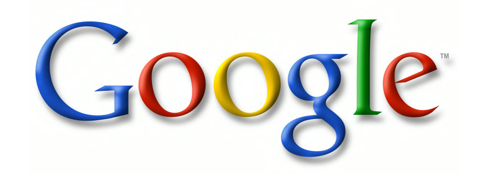
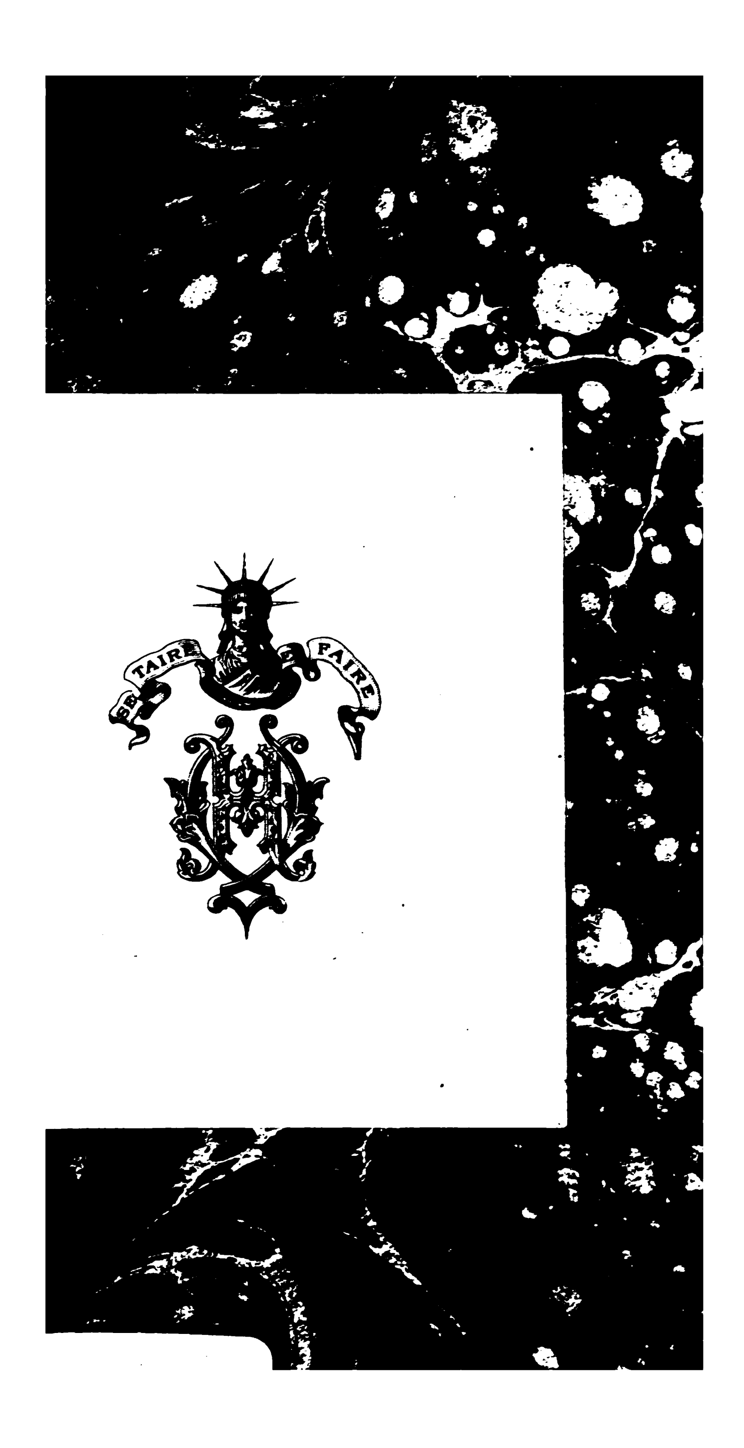
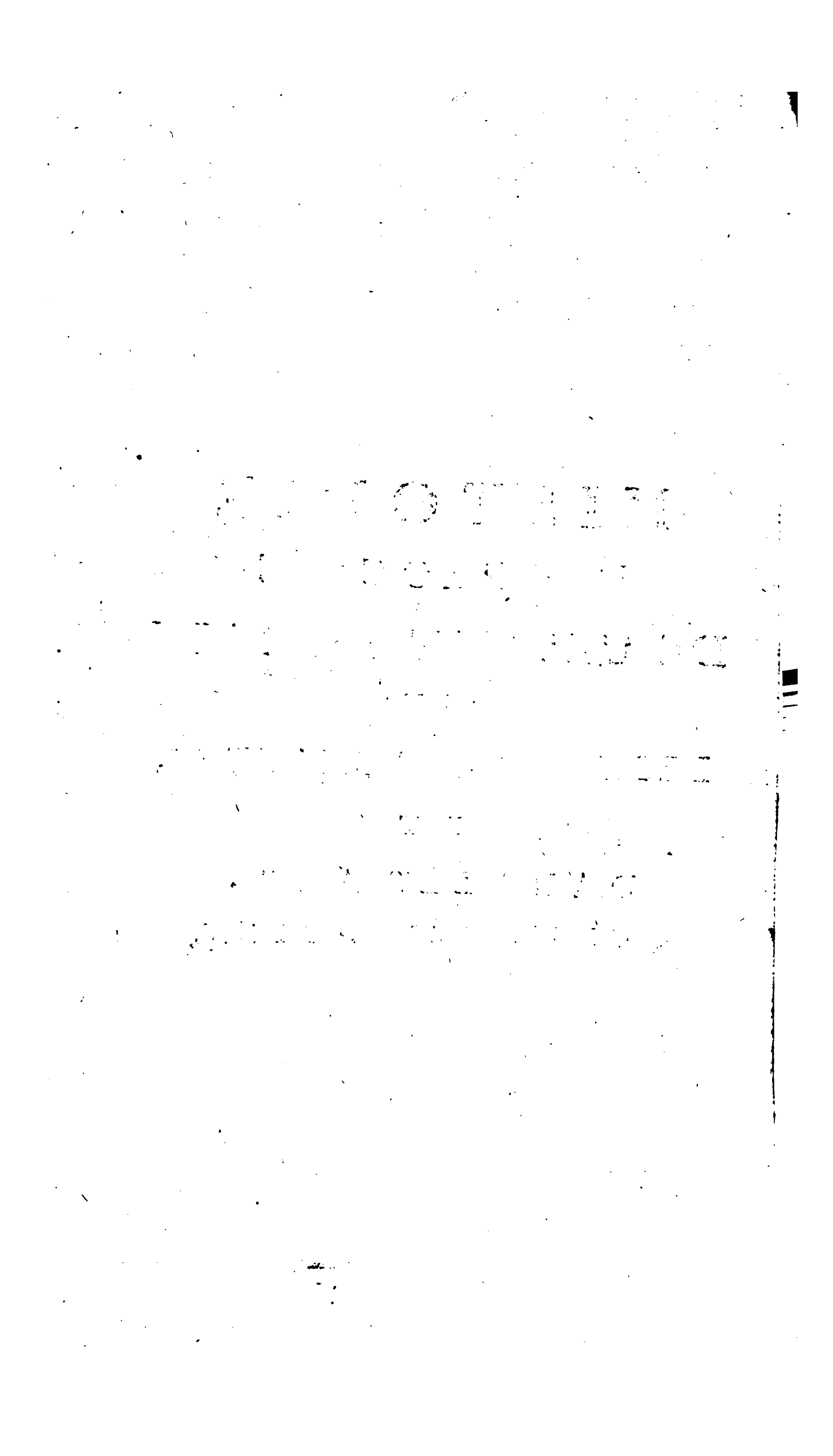





SE TAIRE
FAIRE



HISTOIRE
DES PROGRÊS
DE L'ESPRIT HUMAIN
DANS
LES SCIENCES EXACTES,
ET
DANS LES ARTS
QUI EN DÉPENDENT.



HISTOIRE
DES PROGRÈS
DE L'ESPRIT HUMAIN
DANS
LES SCIENCES EXACTES,
ET
DANS LES ARTS
QUI EN DÉPENDENT;

SAVOIR,

L'ARITHMÉTIQUE.
L'ALGEBRE.
LA GÉOMÉTRIE.
L'ASTRONOMIE.
LA GNOMONIQUE.
LA CHRONOLOGIE.
LA NAVIGATION.
L'OPTIQUE.
LA MÉCHANIQUE.
L'HYDRAULIQUE.
L'ACOUSTIQUE ET LA MUSIQUE.
LA GÉOGRAPHIE.
L'ARCHITECTURE CIVILE.
L'ARCHITECTURE MILITAIRE.
L'ARCHITECTURE NAVALE.

Avec un Abregé de la Vie des Auteurs les plus célebres dans ces Sciences.

Par Monsieur Alexandre *SAVERIEN.*



A PARIS,
Chez LACOMBE, Libraire, Quai de Conti.

M. DCC. LXVI.
Avec Approbation, & Privilege du Roi.



PREFACE.

JE ne crois pas qu'on puiſſe trouver dans un Livre, plus de vérités qu'en contient cette Hiſtoire. J'y expoſe les découvertes qui ont été faites dans les Sciences exactes, c'eſt-à-dire dans des Sciences fondées ſur des principes évidents, qui ne comportent aucune ambiguité dans les termes, & où l'on démontre tout ce qu'on avance, en ne ſe ſervant que d'axiomes, ou de propoſitions qui en ayant été déduites immédiatement, deviennent autant de principes. Elles ſont eſſentiellement l'ouvrage de l'eſprit, à qui ſeul il appartient de connoître la vérité ; car les ſens peuvent nous tromper, au lieu que nous ſommes auſſi certains, par la réflexion, de nos perceptions & de nos idées, que nous pouvons l'être de quelque choſe. Ce n'eſt même que par l'eſprit, que nous diſtinguons ſi nous devons nous en rapporter à nos ſens, ou en récuſer le témoignage.

C'eſt donc annoncer un Livre digne de toute l'attention du Public, qu'une

Histoire des progrès de l'esprit humain dans les Sciences exactes : j'oserois ajouter digne aussi de sa faveur, si le mérite de cette Histoire répondoit à mes soins & à mes veilles. Ce que je dois assurer, c'est qu'elle est le fruit d'un travail assidu de plus de vingt années.

Les personnes qui ont parcouru le *Dictionnaire universel de Mathématique & de Physique*, que je publiai en 1753, ont pû voir les recherches considérables que j'avois déja faites alors sur cette matiere. J'y donne, dans le plus grand nombre des articles, des notices historiques, souvent assez étendues, des objets qui s'y rapportent, & je m'attache sur-tout à indiquer les sources où l'on doit puiser, si l'on veut, acquérir de plus grandes connoissances. Depuis la publication de ce Dictionnaire, j'ai consulté ces sources, & je crois être parvenu à recueillir assez de faits pour former une suite non interrompue des découvertes qui ont été faites jusqu'ici dans les Sciences exactes, ainsi nommées, parcequ'elles sont toutes démontrées. Ces Sciences sont : l'Arithmétique, l'Algebre, la Géométrie, l'Astronomie, la Gnomonique, la Chronologie, la Navigation, l'Optique, la Méchanique, l'Hydraulique ;

& j'appelle la Musique, la Géographie, l'Architecture Civile, l'Architecture Militaire, & l'Architecture Navale, des Arts qui en dépendent, parcequ'ils sont établis sur ces Sciences.

Je remonte donc à l'origine de chaque Science, ou de chaque Art en particulier, & je suis ses progrès sans quitter l'ordre des temps. Je forme ainsi des tableaux isolés, qui représentent tous les efforts que l'esprit humain a faits pour produire les objets qui les composent. On y voit l'état de chaque Science, sa naissance, son accroissement & son dégré de perfection. Dans ma composition, je laisse les fausses routes où plusieurs Savans se sont égarés ; & si leur écart peut servir à mettre une vérité dans un plus grand jour, je les ramene bientôt dans la voie étroite qu'ont tenue ceux qui ont véritablement contribué au progrès de la Science qui m'occupe. Je conserve ainsi l'unité, & ne quitte point le fil des découvertes. Le Lecteur les voit presque d'un coup d'œil. Il peut en saisir aisément l'ensemble, & l'apprécier. C'est peut-être le plus beau spectacle dont un esprit philosophique puisse jouir. Quoi de plus grand en effet qu'une chaîne de vérités immuables &

éternelles ! Quoi de plus ſatisfaiſant, que de parcourir cette chaîne, qui, des propoſitions les plus ſimples, conduit aux propoſitions les plus ſublimes ! On peut bien dire que c'eſt la véritable échelle de l'entendement que demandoit le Chancelier *Bacon*, pour monter par dégrés aux plus hautes connoiſſances.

Je crois d'ailleurs que cette méthode de ſuivre hiſtoriquement les Sciences, depuis leur origine, juſqu'au point de perfection où elles ont été portées par les travaux des hommes de génie, eſt un des moyens les plus ſimples & les plus ſûrs de les faire goûter aux jeunes gens, & aux gens du monde. Elles paroiſſent dans l'Hiſtoire ſans cet appareil effrayant qui les environne dans les Traités : elles s'y montrent d'abord dans leur ſimplicité originelle : ce n'eſt que peu à peu, & pour ainſi dire par des nuances inſenſibles, qu'elles y prennent cette ſplendeur qui éblouiroit des yeux peu accoûtumés à ſoutenir l'éclat de la lumiere des Sciences.

On ſera peut-être ſurpris, que j'aie entrepris de renfermer cette Hiſtoire dans un ſeul volume ; mais je puis aſſurer que l'Ouvrage ſeroit encore moins étendu,

étendu, si je m'étois borné aux seules découvertes; car ce n'est point en multipliant les Ecrits, qu'on les a augmentées. Quoique nous ayons une quantité prodigieuse de Livres sur les Sciences exactes, il s'en faut bien que les nouveautés soient en proportion du nombre de ces Livres. Les seuls *Elemens d'Euclide* ont produit une infinité de Traités de Géométrie, qui ne contiennent que ces Elemens. Les Ouvrages sur l'Algebre ne présentent presque tous que les découvertes de *Viete*, d'*Harriot*, de *Descartes*, de *Newton*, ou des efforts pour les simplifier, bien dignes d'éloges, mais qui n'ont point reculé les limites où se sont arrêtés ces grands Hommes. On doit au systême de l'Attraction & au calcul des infiment Petits, tous les Livres modernes de haute Mathématique. On ne sort plus de-là depuis quelque temps : l'attraction & le calcul forment presque toute la science des Géometres. Cela se combine en une infinité de manieres, il est vrai ; mais cette combinaison ne change pas la nature des choses, & n'en produit pas de nouvelles. Un examen réflechi fait voir que ces Livres sont plutôt l'ouvrage du temps

& de la patience, que celui du génie; & c'est le génie qui invente. Il n'y a, sans doute, point de science où l'on puisse faire plus de progrès que dans les Sciences exactes, quand on a l'esprit méthodique & capable d'application; parceque dans ces Sciences toutes les propositions sont liées les unes aux autres, & qu'il ne s'agit que de n'en pas perdre le fil, d'ailleurs assez sensible. Avec de l'ordre & du temps, on parvient aux vérités les plus élevées. Sans esprit d'invention, on peut devenir à certains égards grand Mathematicien, c'est-à-dire se mettre en état de composer des Livres estimables sur les Mathématiques, & en étendre les détails. C'est aussi ce qu'a fait le plus grand nombre des Mathématiciens: mais on ne contribue qu'indirectement par-là à la perfection des Mathématiques, parceque ce sont les découvertes qui perfectionnent une Science; & comme je l'ai déja dit, ces découvertes sont le fruit du génie, & non celui du temps.

Qu'on ne s'étonne donc point si des personnes qui se sont acquis une réputation dans les Sciences exactes, ne paroissent pas dans cette Histoire. Je

ne m'arrête qu'aux Inventeurs & à leurs productions. Si mon ſujet m'oblige de parler des autres, je me contente de louer leurs efforts. Voilà tout le Plan de cet Ouvrage.



TABLE DU CONTENU EN CET OUVRAGE.

Fin de la Table.

HISTOIRE



HISTOIRE DES SCIENCES EXACTES.

HISTOIRE DE L'ARITHMÉTIQUE.

L'ORIGINE de l'Arithmétique ſe perd dans l'antiquité la plus reculée. On en attribue l'invention aux Indiens ; mais on ne ſait point en quoi conſiſtoit cette invention. Les Grecs puiſerent chez eux les connoiſſances qu'ils avoient ſur cette ſcience des Nombres ; & les Philoſophes de cette Nation ajouterent à ces connoiſſances leurs réflexions particulieres. C'eſt une choſe étonnante que les Hiſtoriens ne nous

aient pas instruit de ce que l'Arithmétique étoit entre les mains de ces Philosophes. On ne nous parle que de leurs découvertes sur la Géométrie, sur l'Astronomie & sur les autres parties des Mathématiques.

640 ans avant Jesus-Christ.

Thalès, le premier Sage de la Grece, & le premier aussi qui voyagea en Egypte pour étudier sous les Prêtres de Memphis, les plus savans hommes de ces tems, rapporte quelques traits de leur Géométrie & de leur Astronomie, & néglige de rendre compte de ceux qui regardent l'Arithmétique. On pourroit conjecturer de-là que cette science étoit fort peu de chose; car *Thalès*, qui étoit un Philosophe très éclairé, n'auroit pas manqué d'en instruire ses Concitoyens, s'il avoit eu là-dessus quelque instruction digne d'estime. En effet, les Historiens nous apprennent que son amour pour le genre-humain étoit extrême, & qu'il répandoit généreusement & les découvertes qu'il tenoit des autres, & celles qu'il faisoit lui-même. Ces sentiments nobles lui avoient été transmis par ses Ancêtres, qui avoient quitté la Phénicie leur Patrie, & les biens qu'ils y possedoient, pour se soustraire à l'oppression des Tyrans. Issu d'une tige si illustre, *Thalès* en soutint l'éclat avec dignité. Il refusa toutes sortes de biens, communiqua sans réserve tout ce qu'il savoit, & dédaignant toute récompense pécuniaire, il n'ambitionna pour fruit de ses dons, que la gloire d'être utile aux hommes.

590 ans avant Jesus-Christ.

Pythagore, contemporain de *Thalès*, eut le même désintéressement. Quoique *Mnésarque* son pere ne fût pas riche, qu'il subsistât même d'un petit commerce de bijoux, il se souvenoit

qu'il tiroit son origine *d'Ancée*, lequel avoit regné à Samos, & cette pensée lui donnoit une certaine grandeur d'ame, dont son fils avoit hérité. Ce fils, par le conseil de *Thalès*, alla étudier en Egypte; mais quoiqu'il en rapportât beaucoup de connoissances, il ne nous a pas mieux instruits que lui de l'état de l'Arithmétique sous les Prêtres de ce Pays. *Pythagore* cultiva pourtant particuliérement cette science. Il inventa une table contenant la multiplication des Nombres depuis 1 jusques à 10, & qui est connue aujourd'hui sous le nom *d'Abaque*. Il s'attacha ensuite à rechercher les propriétés des Nombres. Il les considéra d'abord séparément, & voici les remarques que lui fit faire cette considération.

L'Unité n'ayant point de parties, elle représente, selon *Pithagore*, la Divinité. Elle annonce aussi l'ordre, la paix & la tranquillité, qui sont fondées sur une unité de sentimens. Donc *Un* est un bon principe.

Le nombre *Deux* n'a pas eu le même avantage. C'est un mauvais principe qui caractérise le désordre, la confusion & le changement.

Trois plaisoit beaucoup à *Pithagore*, & il trouvoit dans ce nombre les plus sublimes Mystères renfermés. Toutes choses sont composées, disoit-il, de trois substances.

Le nombre *Quatre* étoit, selon lui, encore plus merveilleux. Il étoit saint par sa nature, & constituoit l'essence divine, en rappellant son unité, sa puissance, sa bonté, sa sagesse, quatre perfections qui caractérisent principalement l'Être suprême. On prétend même que de ce nombre *quatre*, *Pythagore* avoit formé une

espece de science qu'il appelloit *Tetractys*. C'étoit, selon *Valentin Weigel*, une Arithmétique quaternaire, dont il avoit seul la clef, & par le moyen de laquelle il évitoit les difficultés qu'on trouve dans le calcul des fractions & des signes radicaux. Il auroit mieux valu que les Historiens se fussent attachés à approfondir ce fait, qu'à s'amuser à recueillir toutes les visions de *Pythagore* sur les Nombres. Mais telle a toujours été la foiblesse de l'esprit humain, que le merveilleux l'a emporté sur les connoissances utiles. On continue donc à nous apprendre, avec une exactitude scrupuleuse, toutes les chimériques propriétés que ce Philosophe & ses Disciples attribuoient aux Nombres : pures futilités qui ont pu occuper dans l'enfance de l'homme, mais qui sont indignes d'attention dans un siécle éclairé.

Il est sans doute étonnant qu'un aussi beau génie que celui de *Pythagore* ait pu s'affecter de pareilles minuties. La chose paroîtroit incroyable, si on ne connoissoit point ses autres écarts. Il est certain qu'il donnoit dans la Magie; qu'il pensoit qu'il y a un art d'entendre ce qui est pronostiqué par la Lune; qu'il se vantoit de connoître la roue d'Onomancie, ou le rapport que les noms propres ont entr'eux, &c. qu'il étoit persuadé que les Astres en se mouvant dans l'espace des Cieux, faisoient chacun un bruit particulier, & que ces bruits réunis formoient un concert.

Tout cela auroit dû faire voir que quelque grand que soit *Pythagore* par sa doctrine sur la Morale & par ses découvertes géométriques, il ne falloit pas cependant adopter ses senti-

ments sans examen. Mais que ne peut sur les esprits l'autorité d'un homme, qui a donné des preuves d'une grande sagacité !

Ses Disciples exalterent beaucoup la doctrine des Nombres de leur Maître, &, en joignant leurs propres recherches aux siennes, crurent découvrir des choses surprenantes. Ils remarquerent que le nombre *Sept* avoit des singularités qui devoient le rendre recommandable. Dieu, disoient-ils, a créé le Monde en six jours, & s'est reposé le septiéme; les dents des enfans paroissent au bout de 7 mois, & reviennent au bout de 7 ans; elles tombent dans les années septenaires, & les deux Sexes ne sont propres à la génération qu'à quatorze ans. On compta ensuite les 7 Sages de la Grece, les 7 Merveilles du Monde, les 7 Solemnités des Jeux du Cirque, les 7 Généraux destinés à la conquête de Thebes. Les Physiciens ajouterent à cela qu'il y a 7 Planetes, 7 Métaux, 7 Couleurs primitives, 7 tons dans la Musique. Enfin les Médecins observerent que l'homme ne croît pas plus de 7 pieds, qu'il faut 7 mois pour sa formation, qu'il change de goût tous les 7 ans; en un mot qu'au nombre 7 sont affectés les jours critiques. Par ces raisons on appella les septiémes années, *années climatériques*, afin qu'on y fît attention; & cette sorte de superstition pour le nombre 7 a été si fortifiée, qu'elle s'est soutenue jusqu'à nos jours.

Toutes ces illusions humilioient bien la raison, mais elles ne contribuoient pas aux progrès de l'Arithmétique. On la cultivoit pourtant: & on sauroit de quelle maniere cette partie des Mathématiques se perfectionnoit, si les rap-

ports mystérieux des Nombres n'avoient distrait les Peuples & les Historiens de tout autre objet. Ce qu'il y a de certain, est que *Platon* &
320 ans avant J. C. *Euclide* connoissoient les quatre Regles de l'Arithmétique, qu'ils extrayoient les Racines quarrées & cubiques, & formoient des proportions.

Ce seroit sans doute un point d'histoire fort curieux, de connoître comment tout cela a été découvert, & par qui ces découvertes ont été faites. Le silence des Ecrivains de l'Antiquité est absolu à cet égard. La seule chose qu'ils
260 ans avant J. C. nous aient appris, est que *Nicomaque*, 260 ans avant J. C., inventa le *Nombre polygone*. On appelle ainsi la somme d'une progression Arithmétique qui commence par 1, & dont les unités peuvent être rangées en figures géométriques. Cet Inventeur ne connut point les avantages de sa découverte. Elle passa pendant longtems pour une remarque stérile. Peu satisfait de cet accueil, *Nicomaque* se prêta aux préjugés du temps pour avoir des Lecteurs. Il publia un Traité des propriétés & des divisions des Nombres, suivant les Pythagoriciens, sous le titre d'*Isagoge Arithmetica*. Il rassembla après cela tous les rapports mystérieux des Nombres, & en forma un Livre intitulé : *Theologumena Arithmetica*.

187 ans avant J. C. Un siécle s'écoula sans que l'on fit des progrès sensibles dans l'Arithmétique. Mais *Archimede*, le plus grand génie qui ait paru dans l'Antiquité, étant né 187 ans avant J. C., l'étendit infiniment. Il étoit parent du Roi *Hieron*, & quoique sa naissance lui donnât droit à la considération publique, il avoit l'ame si éle-

vée, qu'il voulut la mériter par des services réels. Il s'attacha aux Sciences. Sa sagacité & sa pénétration étoient si grandes, qu'il y fit les plus belles découvertes.

Il connut sans doute l'invention de *Nicomaque* sur les Nombres polygones; il possedoit aussi tout l'art des progressions des Nombres, art absolument ignoré du Public. Aussi quelques Savans ne crurent pas qu'on pût exprimer en nombre une quantité considérable. Dans une conversation particuliere qu'ils eurent avec lui, ils parlerent de cette prétendue impossibilité. *Archimede* répondit, qu'il n'y avoit point de quantité, fut-elle composée d'un nombre infini de parties, qu'on ne pût exprimer par des nombres. On n'osa pas rire de cette réponse, quoiqu'on la trouvât absurde; mais un mauvais plaisant crut avoir bien repliqué, en lui demandant s'il évalueroit le nombre de grains de sable qui sont au bord de la mer. Ce railleur ignorant s'applaudissoit de sa demande: il fut bien étonné quand *Archimede* s'engagea à trouver un nombre qui non-seulement exprimeroit le nombre des grains de sable qui sont au bord de la mer, mais encore celui des grains dont on pourroit remplir l'espace de l'univers jusqu'aux étoiles fixes; & il prouva ce qu'il avançoit, en faisant voir que le cinquantieme terme d'une progression décuple croissante satisfaisoit à son engagement.

Il fit plus : afin de ne laisser sur ce sujet aucune ressource à l'imagination la plus féconde; il imagina un corpuscule dix mille fois plus petit qu'un grain de sable : il l'appella *grain de pavot*, & en forma sa premiere mesure. Le grain

de pavot pris cinq fois, fit un *grain d'orge* où sa seconde mesure ; & avec ces mesures ce grand homme établit une suite de nombres, qui se perdent dans l'infini [*].

Il ne faudroit pas conclure absolument de-là qu'*Archimede* a inventé les progressions, mais le présumer ; car si on en eût fait avant lui la découverte, on en trouveroit quelque usage ou quelque application. Or *Archimede* est le premier qui en a exposé la doctrine.

Douze siecles passent & se succedent, sans qu'on ait parlé des progressions. L'Histoire qui nous a conservé les découvertes qu'on a faites sur les Mathématiques pendant ce long intervalle de temps, oublie absolument l'Arithmétique. Ce n'est qu'au commencement du onzieme siecle qu'on se souvient des progressions,
1001. encore fallut-il une occasion singuliere pour les faire renaître. Voici ce qui y donna lieu.

Ardschir, Roi des Perses, ayant imaginé le jeu de Trictrac, s'en glorifioit. Le Roi des Indes fut jaloux de cette gloire : il chercha quelqu'invention qui pût équivaloir à celle-là. Pour complaire au Roi, tous les Indiens s'étudierent à découvrir quelque nouveau jeu. L'un d'eux, nommé *Sessa*, fut assez heureux que d'inventer le jeu d'échecs. Il présenta cette invention au Roi son maître, qui en fut comblé de joie. Sa Majesté Indienne lui offrit pour ré-

[*] Voyez son Ouvrage intitulé : *De Numero Arenæ*. *Wallis* & *Heibroner* ont développé la Théorie d'*Archimede* à cet égard : le premier dans le second volume de ses Œuvres ; & le second dans son *Histoire des Mathématiques*, publiée en latin sous ce titre : *Historia Matheseos universæ*. 1742.

composâsse tout ce qu'il pourroit desirer. Toujours ingénieux dans ses idées, *Sessa* demanda seulement autant de grains de bled, qu'il y a de cases dans l'Echiquier, en doublant à chaque case; c'est-à-dire soixante-quatre fois. Le Roi se scandalisa d'une demande qui sembloit si peu digne de sa magnificence. *Sessa* insista, & le Roi ordonna qu'on le satisfît. On commença par compter les grains en doublant toujours; mais on n'étoit pas encore au quart du nombre des cases, qu'on fut étonné de la prodigieuse quantité de bled qu'on avoit déja. En continuant la progression, le nombre devint immense, & on reconnut que quelque puissant que fût le Roi, il n'avoit pas assez de bleds dans ses Etats pour la finir. Les Ministres allerent en rendre compte à Sa Majesté, qui ne pouvoit le croire. On lui expliqua la chose; & ce Prince admirant encore plus la subtile demande que *Sessa* lui avoit faite, que l'invention du jeu des Echecs, après lui avoir donné mille louanges, lui avoua qu'il se reconnoissoit insolvable, & le récompensa sans doute d'une autre maniere.

En effet *Alsephadi*, Auteur Arabe à qui nous devons ce trait historique, trouve que la quantité de bled que demandoit *Sessa*, en achevant la progression double, forme un tas de bled de six milles de hauteur, de longueur & de largeur : ce qui étant réduit à nos lieues, donne environ vingt-six lieues pour chaque dimension.

Il seroit à souhaiter que nous pussions savoir de quelle maniere *Sessa* inventa le jeu des Echecs, & si l'art de compter eut part à cette invention, comme nous connoissons la demande

qu'il fit au Roi des Indes ; mais on ne trouve là-dessus aucun mémoire. Il est toujours certain que c'est à un Arithméticien qu'on doit ce jeu, car il ne faut compter pour rien le témoignage des Poëtes, qui en font honneur à *Palamede*, lequel l'inventa, dit-on, pour délasser les Grecs, rebutés des longueurs du Siege de Troye.

Quoi qu'il en soit, la connoissance des progressions fournit la solution de plusieurs problêmes qui paroissoient insolubles. Tel étoit celui que proposoit *Zenon*, & par lequel il prétendoit qu'il n'y a point de mouvement. Supposons, disoit ce Philosophe, qu'*Achille* aille dix fois plus vîte qu'une tortue. Si la tortue a une lieue d'avance, jamais Achille ne l'attrapera; car tandis qu'*Achille* fera la premiere lieue, la *tortue* parcourra un dixieme de la seconde lieue ; & pendant qu'*Achille* fera la premiere dixieme partie de cette seconde lieue, la *tortue* parcourra le dixieme du second dixieme ; ainsi à l'infini. De-là *Zenon* concluoit qu'un corps lent, quelque peu d'avance qu'il eût sur un corps fort rapide, ne pouvoit jamais en être devancé. Ce Philosophe supposoit, en concluant ainsi, que toutes les dixiemes parties de dixiemes faisoient un espace infini de lieues : ce qui est faux, puisqu'elles ne font ensemble qu'un neuvieme de lieue. En effet, par la découverte d'*Archimede*, on a reconnu que puisque la raison décuple regne dans cette progression, le dernier terme qui est une lieue, moins le premier qui est presque zero, est neuf fois plus grand que ceux qui le précedent ; c'est-à-dire que tous les dixiemes de

de dixiemes ne valent qu'un neuvieme de lieue.

Mais voici encore quelque chose de plus merveilleux, qu'on trouve par la théorie des progressions : c'est de déterminer l'espace que doit parcourir un corps qui se meut & se mouvera éternellement par un mouvement retardé.

Pour réduire cela en problême, on suppose que le mauvais riche brûlé de soif, prie Abraham de lui laisser distiller une goutte d'eau, & on place Abraham & le mauvais Riche à une distance déterminée telle que douze milles lieues. Abraham touché de sa priere & de ses douleurs lui promet ce qu'il demande; mais Dieu qui, par son jugement, ne doit point désaltérer le mauvais Riche, lui défend de lui envoyer de l'eau. Abraham se trouve fort embarrassé. Il a donné sa parole, & le mauvais Riche le somme de la tenir : d'un autre côté il ne peut désobéir à Dieu. Dans cette perpléxité, il imagine de laisser tomber une goute d'eau suivant une progression décroissante, c'est-à-dire dont le mouvement soit sans cesse retardé; & il prétend par ce moyen tenir sa parole & obéir à Dieu.

On demande comment cela se peut. Afin de répondre à cette question, supposons que la goute d'eau fasse cent lieues dans un jour; que dans le second jour elle n'en fasse que quatre-vingt-dix-neuf, & qu'elle se meuve pendant les autres jours, suivant cette même raison; les espaces qu'elle parcourt forment donc une progression décroissante, dont le premier terme est cent, & le second quatre-vingt-dix-neuf,

Il s'agit donc de découvrir tous les termes de cette progression qui est infinie, mais dont le dernier terme étant infiniment petit, peut être égalé à zéro. Or par les regles des progressions, on trouve que cette goute d'eau ne fera dans toute l'éternité que dix mille lieues, & par conséquent ne pourra jamais arriver au mauvais Riche.

Un Arithméticien Grec, nommé *Manuel Maschopule*, fit en 1400 un autre usage des progressions. Il rangea des Nombres dans un quarré en progression, & trouva que les sommes des colonnes horizontale & verticale, & celle de la diagonale étoient égales. Cette singularité lui parut si extraordinaire, qu'il appella ce quarré, *Quarré magique*. Il chercha & trouva quelle étoit la regle qu'il falloit suivre pour faire ce quarré. M. *Bachet de Meziriac*, l'un des premiers Membres de l'Académie Françoise, étudia aussi leur construction, & plusieurs Géometres [*Stifel*, *Frenicle*, *Poignard* & *la Hire*] s'exercerent aussi sur cette curiosité Arithmérique.

Dans cet exercice, on fit une découverte : ce fut une regle pour combiner différentes choses, c'est-à-dire pour trouver en combien de manieres on peut varier diverses quantités en les prenant une à une, deux à deux, trois à trois, &c. On ignore à qui on doit cette découverte, dont il ne paroît pas que les Anciens aient eu connoissance. C'est dommage, car cette invention est digne d'estime, quoiqu'elle soit fondée sur la doctrine des progressions : en effet, on résout par elle les problêmes les plus curieux.

On trouve, par exemple, que dix hommes assis à une même table, peuvent changer de place en trois millions six cent vingt-huit mille huit cent manieres différentes; qu'avec les vingt-trois lettres de l'alphabeth, on peut faire plus de 25760 mille millions de volumes, dont chacun auroit mille pages, chaque page cent lignes, & chaque ligne soixante caracteres, & que tous ces Livres mis debout l'un contre l'autre sur la surface de la terre, non-seulement environneroient tout le globe, mais qu'ils couvriroient encore dix-sept globes aussi grands que celui de la terre.

Un Géometre, presque de nos jours [le P. *Prestet*] en appliquant l'art des combinaisons à différents usages, a trouvé que ce seul Vers latin :

> Tot tibi sunt dotes Virgo, quot sidera cœlo

peut être varié en trois mille trois cents soixante & seize manieres, sans cesser d'être Vers. Ce sont-là des choses merveilleuses, qui doivent nous donner une idée de ce que peut la nature par la combinaison de ce nombre infini d'êtres qui la composent.

C'est ainsi qu'en remaniant les découvertes des Anciens sur l'Arithmétique, on forma un art de compter. Mais quels étoient les caracteres dont on faisoit usage pour exprimer les Nombres ? Ce point d'histoire a été suivi avec assez de soin par les Ecrivains sur l'origine de l'Arithmétique : je vais tâcher de présenter ce qu'il y a là-dessus de plus vrai & de plus important.

Les Hébreux exprimoient les Nombres avec

les lettres de leur alphabet, & ils divisoient toute la numération en trois classes, savoir en Unités, en Dixaines & en Centaines, qu'ils écrivoient de la maniere suivante.

Premiere Classe : Unités.

א.	ב.	ג.	ד.	ה.	ו.	ז.	ח.	ט.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

Seconde Classe : Dixaines.

י.	כ.	ל.	מ.	נ.	ס.	ע.	פ.	צ.
10.	20.	30.	40.	50.	60.	70.	80.	90.

Troisieme Classe : Centaines.

ק.	ר.	ש.	ת.	ך.	ם.	ן.	ף.	ץ.
100.	200.	300.	400.	500.	600.	700.	800.	900.

Pour les Milliemes & de plus grands Nombres, les Hébreux répétoient les marques des Centaines, & cela formoit des expressions très embarrassantes. Les Peuples Orientaux, les Perses & les Arabes adopterent les notes des Hébreux, en y ajoutant néanmoins quelques lettres de leur alphabet; mais les Grecs firent usage de leur propre alphabet, qu'ils diviserent, comme les Hébreux, en trois Classes.

Premiere Classe : Unités.

α.	β.	γ.	δ.	ε.	ϛ.	ζ.	η.	θ.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

Seconde Classe : Dixaines.

ι.	κ.	λ.	μ.	ν.	ξ.	ο.	π.	ϟ.
10.	20.	30.	40.	50.	60.	70.	80.	90.

Troisieme Classe : Centaines.

ρ.	σ.	τ.	υ.	φ.	χ.	ψ.	ω.	ϡ.
100.	200.	300.	400.	500.	600.	700.	800.	900.

Pour les Milliemes, les Grecs notoient les lettres avec une virgule, & ils exprimoient les plus grands Nombres en joignant plusieurs lettres ensemble.

Dans la suite ces Peuples voulurent simplifier ces expressions, ou les rendre plus nettes. Ils se servirent à cet effet de leurs Lettres capitales, savoir, Ι Π Δ Η Χ Μ, auxquelles ils donnerent les valeurs suivantes.

Ι.	Unité.	1
Π.	Cinq.	5
Δ.	Dix.	10
Η.	Cent.	100
Χ.	Mille.	1000
Μ.	Dixaine de mille.	10000

En répétant ces caracteres, ils avoient des nombres composés. Ainsi ΙΙ valoit 2, ΔΔ 20, ΔΔΔ 30, &c.

Les Romains imiterent les Grecs; c'est-à-dire qu'ils se servirent des lettres de leur alphabet, entremêlées de quelques signes particuliers. Par une ligne simple I, ils désignerent l'Unité; par deux lignes croisées X, Dix; & en parta-

geant cette figure par la moitié, ils eurent ce caractere V, qui signifie Cinq. La lettre C, ou le caractere [, exprima Cent, & la moitié de ce caractere qui donne cette figure L, Cinquante. M, désignoit Mille. Enfin en employant d'autres lettres conjointes & répetées, ils exprimoient les plus grands nombres, comme on en peut juger par la Table suivante.

Valeur des Caracteres Romains.

Caracteres Romains.	Caracteres ordinaires.
I.	1
V.	5
X.	10
L.	50
C.	100
D. *ou* IↃ.	500
M. *ou* CIↃ.	1000
IↃↃ.	5000
CCIↃↃ.	10000
IↃↃↃ.	50000
CCCIↃↃↃ.	100000
DM.	500000
X-MM.	1000000

Ces caracteres furent long-tems en usage; ils le sont même encore parmi nous. Cependant vers le neuvieme siecle les Arabes employerent de nouveaux caracteres, qu'ils tenoient des Indiens: ce sont ceux dont on se sert communément aujourd'hui. Ces caracteres, au nombre de

de dix, furent d'abord portés en Espagne par les Sarrasins. Un Moine, nommé *Gerbert*, qui fut élevé à la Papauté sous le nom de *Silvestre II*, les fit connoître aux François. On ne sait point absolument ce qui donna lieu à la découverte de ces caracteres : on n'a là-dessus que des conjectures, dont la plus vrai-semblable est celle-ci.

Il est certain qu'on marqua l'unité par une petite ligne perpendiculaire. Deux lignes situées horisontalement indiquerent le nombre deux, & trois lignes posées de même formerent le nombre trois; ce qui donna ces trois caracteres, 1, ═, ≡. En liant ces dernieres lignes, pour simplifier chaque caractere, on eut les caracteres Z, ʒ, auxquels on a donné cette forme plus élégante 2, 3. Le quatrieme caractere renfermoit quatre lignes, qu'on joignit pour qu'elles occupassent moins d'espace : c'étoit d'abord une croix †, dont on a ensuite fait le 4.

En employant des lignes droites pour former des caracteres, on trouva beaucoup d'embarras à s'en servir dans l'expression des autres nombres. On eut donc recours aux lignes courbes. Un demi-cercle, avec un trait au-dessus, forma cinq, d'où vient le caractere 5. Un cercle entier, avec une queue enhaut, exprima le nombre six, ce qui donna le caractere 6. En renversant ce caractere & en ouvrant le cercle, on fit ce caractere du nombre sept, 7. Deux cercles joints ensemble exprimerent le nombre huit, formé par conséquent de cette maniere 8. Enfin en renversant le caractere du nombre six, on fit ce caractere 9, qui exprima le nombre neuf.

Dans leur origine ces caracteres ressem-

bloient un peu aux caracteres Grecs; & à mesure que l'art d'écrire s'est perfectionné, ils ont acquis la forme qu'ils ont aujourd'hui. Du tems de *Planude*, Auteur Grec qui vivoit au quatorzieme siecle, ils avoient une forme assez approchante de quelques-uns des caracteres grecs.

Quoique cet Auteur ne compte que neuf caracteres, les Indiens & les Arabes faisoient usage d'un dixieme : c'étoit un zéro, qu'ils exprimoient par un cercle; mais comme ils ne lui donnoient aucune valeur, ils ne croyoient pas qu'on dût le mettre au rang des caracteres des nombres. On le nommoit *Chifra*, mot qui signifie rien; d'où vient le nom géneral *chiffre*, qu'on a donné dans la suite aux caracteres Arabes, c'est-à-dire aux nôtres.

L'usage de ces caracteres si simples facilita beaucoup les opérations de l'Arithmérique, & cette facilité donna lieu à de nouveaux artifices
1520. dans le calcul. L'an 1520, *Lucas de Burgo Sancti Sepulcri* apporta ces artifices de l'Orient, & les publia en 1523, dans un livre de sa composition, intitulé : *De summa Arithmetica ac Geometria*. Parmi les nouveautés que contient ce livre, on distingue les regles de fausse position simples & doubles, qu'il nomme *Régles d'Elcalain*.

Il ne s'agissoit plus que de simplifier toutes ces méthodes pour perfectionner l'Arithmétique, & c'est ce que les Mathématiciens ont fait dans la suite d'une maniere insensible. Les plus habiles d'entr'eux, en variant les différentes regles ou inventions de cette partie des Mathématiques, ont formé d'autres sortes d'Arithmétiques.

Environ en 1460, un Mathématicien habile nommé *Jean Muller*, & connu sous le nom de *Regiomontan*, de Konisberg en Franconie, introduisit dans les Mathématiques une maniere d'éviter les inconvéniens des Fractions ou Nombres rompus, en se servant de Fractions de 10ᵉ, 100ᵉ, 1000ᵉ parties, qu'il appella *Arithmétique décimale*. Il avoit en vue de faciliter par cette invention le calcul des tables des Logarithmes. *Simon Stevin*, Mathématicien estimé, la recommanda surtout aux Astronômes, aux Géometres & aux Jaugeurs; mais l'usage a fait voir qu'elle n'est véritablement utile que dans les calculs de la Géométrie, où elle sert très bien pour l'extraction des racines quarrées & cubiques. 1460.

L'Arithmétique décimale paroissoit à peine, que le Baron *Neper*, Ecossois, publia une nouvelle Arithmétique, à laquelle il donna le nom de *Rabdologie*. Elle consiste à faire les calculs avec de petites baguettes en forme de pyramides rectangulaires, dont chaque face contient une partie de l'abaque ou table ordinaire de la Multiplication. Cette table est ainsi divisée en neuf petites lames, dont chacune a neuf cellules. La premiere de ces cellules contient un de ces caracteres simples, qui sont compris depuis 1 jusqu'à 9. Les autres cellules contiennent les produits des Multiplications du caractere qu'elles portent en tête, par chacun des nombres simples; & en combinant ensembles ces baguettes on fait les principales opérations de l'Arithmétique. 1617.

Cette combinaison, ou plutôt arrangement, n'est pas difficile à faire. Ce qu'il y a d'embar-

raſſant, c'eſt de trouver dans le moment la baguette qui eſt néceſſaire pour l'opération qu'on veut faire ; & comme on eſt obligé d'avoir beaucoup de baguettes, cette recherche eſt fort longue, ſans parler du tems qu'on met à les arranger.

Ces inconvéniens firent regarder cette invention comme une choſe purement ingénieuſe. Un homme de mérite (M. *Petit*, Intendant des Fortifications), fâché de ce qu'on l'abandonnoit, chercha à la ramener à une pratique plus facile. Il imagina de changer le tambour des orgues, vulgairement nommés *Orgues de Barbarie*, en une machine d'Arithmétique.

Dans cette vue, il forma des baguettes de carton & les ajouta autour de ce tambour. Par le moyen de quelques boutons qui y tenoient, il arrangeoit les unes auprès des autres telles lames qu'il vouloit. Cela étoit encore fort embarraſſant, & cette idée ne fut pas accueillie. Le grand *Paſcal* y fit cependant attention. Pour faciliter le mouvement de ces baguettes, à l'aide de roues & de poids, il trouva le moyen de faire les opérations en tournant quelques roues. C'eſt une véritable machine, & par conſéquent une choſe fort délicate & très compoſée.

M. *Grillet*, homme connu par quelques inventions de méchanique, voulut la ſimplifier. Il ſupprima le tambour & les poids, & diſtribua ſi bien les baguettes ſur quelques roues, qu'en tournant les roues d'un côté, il opéroit l'addition, & qu'il faiſoit la ſouſtraction en tournant de l'autre côté. L'illuſtre *Leibnitz* a ſuivi cette idée preſque ſans ſuccès.

M. *Perrault*, Médecin & Membre de l'Académie Royale des Sciences, a voulu aussi la réduire en une pratique aisée; mais on a abandonné aujourd'hui cette recherche, parcequ'on a reconnu que les avantages qu'on pouvoit retirer d'une machine Arithmétique, ne valoient pas les frais de l'invention.

En effet, une personne exercée dans le calcul, fera plus vîte & plus sûrement les regles les plus composées de l'Arithmétique, qu'on ne feroit les opérations les plus simples sur la machine la plus parfaite. Il faut laisser ces secours à ceux qui n'ont pas des yeux & qui veulent compter; car pour ceux qui voient, les comptes faits valent infiniment mieux.

Il est vrai que pour les aveugles il faudroit rendre les chiffres sensibles au tact. C'est aussi ce que fit M. *Sanderson*, Professeur de Mathématiques à Cambrigde, quoiqu'aveugle dès l'âge de douze mois. Cet homme dont la pénétration étoit extraordinaire, étoit parvenu, à force de méditations, non-seulement à faire toutes les opérations de l'Arithmétique, mais encore à résoudre les problêmes les plus difficiles de l'Algebre, sur laquelle il a écrit un grand Traité en deux volumes *in*-4°.

Pour faire ses calculs, il avoit imaginé une table élevée sur un petit chassis, afin qu'il pût toucher également le dessus & le dessous. Sur cette table, étoient tracées un grand nombre de lignes paralleles qui étoient croisées par d'autres; ensorte qu'elles faisoient ensemble des angles droits. Les bords de cette table étoient divisés pas des entailles distantes d'un demi

pouce l'une de l'autre, & chacune comprenoit cinq de ces paralleles. Par ce moyen chaque pouce quarré étoit partagé en cent petits quarrés. A chaque angle de ces quarrés ou intersection des paralleles, il y avoit un trou qui perçoit la table de part en part. Dans chaque trou on mettoit deux sortes d'épingles, de grosses & de petites, pour pouvoir les distinguer au tact. C'étoit par l'arrangement des épingles, que *Sanderson* faisoit toutes les opérations de l'Arithmétique. La force de son imagination & l'habitude lui avoient tellement rendu familiere la combinaison de ces épingles, que je doute que l'homme le plus intelligent pût faire avec sa table la moindre regle d'Arithmétique.

Dans le tems qu'on perfectionnoit la Rabdologie de *Neper*, le Docteur *Wallis*, célebre
1655. Professeur de Mathématiques, mit au jour une nouvelle Arithmétique, sous le titre d'*Arithmétique des Infinis*. C'est l'art de trouver la somme d'une suite composée d'une infinité de termes.

Dans la progression naturelle, l'unité est la différence entre deux termes qui se suivent immédiatement. La différence entre 8 & 9 est 1 : en interposant entre ces deux nombres 8 & 9, mille autres termes qui soient en progression Arithmétique, la différence qui regnera dans la progression sera encore 1, mais 1 millieme. Et si on interpose entre cette nouvelle progression mille autres termes, on aura encore une nouvelle progression dont la différence sera 1, mais 1 millieme de millieme. En continuant de même, on forme enfin une pro-

gression dont 1 est la différence, mais c'est 1 infiniment petit ; c'est-à-dire que la différence est si petite qu'on peut la concevoir comme nulle sans erreur.

Wallis applique ensuite cette théorie à la progression des quarrés. Et en supposant entre chacun des nombres de la progression naturelle, un nombre infini de moyens proportionnels, qui fasse une nouvelle progression dans laquelle regne une différence plus petite qu'aucune quantité qu'on puisse imaginer, on peut concevoir alors qu'il n'y a aucune différence sensible entre les quarrés de ces Nombres, qui seront les termes de cette nouvelle progression.

Cet Inventeur fait le même raisonnement pour les cubes ; & par ces progressions il détermine aisément l'aire des surfaces & la solidité de tous les corps, en cherchant la somme des élémens qui les composent, lesquels élémens forment alors une progression dont la différence est infiniment petite.

Rien n'est plus beau, sans doute, que cet usage des progressions ; mais celui qu'en fit 1664.
dans ce tems le grand *Pascal*, est encore bien ingénieux. Il imagina de joindre les deux progressions Arithmétique & Géométrique, & forma par cette réunion un triangle qu'il appella *Triangle Arithmétique*, lequel a plusieurs belles propriétés, dont la principale est de donner la combinaison des Nombres toute faite.

Ces succès engagerent plusieurs Mathématiciens à étudier les rapports des Nombres, 1687.
pour faciliter l'art du calcul. M. *Weigel*, Professeur de Mathématiques à Geneve, crut pou-

voir simplifier cet art en n'employant que trois caracteres. Il mit au jour, en 1687, une Arithmétique à laquelle il donna le nom d'*Arithmétique tetractique*; parcequ'il ne se sert que des caracteres 1, 2, 3 & 0, & qu'il ne compte que jusqu'à 4, comme nous ne comptons que jusqu'à 10 dans l'Arithmétique ordinaire.

Avec ces seuls caracteres *Weigel* fait les opérations qu'on fait avec dix; c'est-à-dire, l'Addition, la Soustraction, la Multiplication & la Division. Tout l'Art de cette Arithmétique consiste à changer les Nombres ordinaires en Nombres tétractiques, comme il est aisé de le faire par la comparaison suivante.

Nombres ordinaires.

1, 2, 3; 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,

Nombres Tétractiques.

1, 2, 3; 10, 11, 12, 13; 20, 21, 22, 23;

Nombres ordinaires.

12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20,

Nombres Tétractiques.

30, 31, 32, 33; 100, 101, 102, 103; 110,

Nombres ordinaires.

21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28,

Nombres Tétractiques.

111, 112, 113; 120, 121, 122, 123; 130,

Nombres ordinaires.

29, 30, &c.

Nombres Tétractiques.

131, 132, &c.

Cet exemple suffit pour faire juger de la marche des Nombres tétractiques, ou de leur rapport avec les Nombres ordinaires. On doit l'idée de cette Arithmétique à *Aristote*. Cet ancien Philosophe s'étonne dans ses Ouvrages, de ce qu'on compte jusqu'à dix. Pourquoi, dit-il, aller si loin, ou s'arrêter-là? Est-ce qu'en répétant les nombres 1, 2, 3, on ne pourroit pas exprimer les plus grands nombres avec autant de facilité?

Pour donner du poids à ces questions, *Aristote* avance qu'il y avoit de son tems une Nation qui ne comptoit que jusqu'à quatre, & il assure que cette façon de compter étoit plus facile à apprendre que le calcul jusqu'à dix.

Réfléchissant sur cette Arithmétique tétractique, l'illustre *Leibnitz* crut qu'on pouvoit encore plus simplifier la chose. Au commencement de ce siecle, il inventa une *Arithmétique binaire*, dans laquelle il ne fit usage que des deux caracteres 1 & 0, avec lesquels il exprima ainsi tous les Nombres. 1713.

Nombres ordinaires.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,

Nombres Binaires.

1; 10, 11; 100, 101; 110, 111; 1000, 1001;

Nombres ordinaires.

10, 11, 12, 13, 14, 15, 16,

Nombres Binaires.

1010, 1011; 1100, 1101; 1110, 1111; 10000,

Nombres ordinaires.

17, 18, 19, 20, 21, 22;

Nombres Binaires.

10001; 10010, 10011; 10100, 10101; 10110,

Nombres ordinaires.

23, 24, 25, 26, 27,

Nombres Binaires.

10111; 11000, 11001; 11010, 11011;

Nombres ordinaires.

28, 29, 30, &c.

Nombres Binaires.

11100, 11101; 11110, &c.

On peut bien faire avec ces Nombres binaires les regles ordinaires de l'Arithmétique; mais l'opération est plus embarrassante, qu'en se servant de dix caracteres.

Leibnitz en convient : la pratique par dix est plus abregée, & les Nombres y sont moins longs. Il prétend même qu'on auroit encore plus de facilité, si on comptoit par douze ou par seize; mais il assure que le calcul par deux, c'est-à-dire par o & 1, en récompense de sa longueur, est plus fondamental pour la science des Nombres; qu'il est propre à faciliter de nouvelles découvertes tant pour la pratique des Nombres que pour la Géométrie; parceque les Nombres étant réduits aux plus simples principes, comme *o* & *1*, il regne dans

tous les calculs un ordre merveilleux [*].

On n'a pas suivi cette idée de *Leibnitz*, & l'Arithmétique binaire n'a pas fait d'autres progrès. Les Mathématiciens se sont contentés de faire diverses applications de l'Arithmétique commune, aux usages ordinaires de la vie civile. De-là sont nées deux sortes d'Arithmétiques, qu'on a appellé *Arithmétique calculatoire*, & *Arithmétique divinatoire*.

La premiere est l'art de calculer avec des jettons. Elle consiste à ranger des jettons d'une certaine maniere pour qu'ils expriment des Nombres, soit entiers, soit rompus. C'est une curiosité arithmétique, qui ne contient aucune nouveauté pour l'art du calcul.

Il en est de même de l'Arithmétique divinatoire. Il ne s'agit dans cette Arithmétique que de faire quelques opérations de l'Arithmétique ordinaire. On les enveloppe seulement ici de maniere qu'on ne s'apperçoive point du résultat de ces opérations : cela veut dire qu'on devine le nombre qu'un homme a pensé, en lui faisant faire quelques opérations qui découvrent le nombre qu'il a pensé. Il est possible de donner une idée de cette Arithmétique par quelques exemples.

Un Joueur de Gobelets vous dit de penser un nombre. Quand vous l'avez pensé, il vous ordonne de le tripler & de prendre la moitié de ce triple. Il vous dit ensuite de tripler cette moitié, & en demande la neuvieme partie. Cela fait il double cette neuvieme partie, & c'est le nombre que vous avez pensé. Car sup-

(*) *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, Année 1703, pag. 107.

posons qu'on ait pensé 6, le triple de 6 est 18, dont la moitié est 9. Le triple de 9 est 27, dont la neuvieme partie est 3. Le nombre étant doublé donne 6, qui est le nombre pensé.

Le même Joueur de Gobelets promet aussi de deviner où est le nombre impair de jettons, dont vous prendrez un nombre dans chaque main. Pour cela il vous dit de multiplier le nombre de la main droite par un nombre impair, & celui de la main gauche par un nombre pair; & il demande si la somme des deux produits est paire ou impaire. Si elle est paire, il vous dit le nombre pair est dans la main droite; si elle est impaire, il vous assure que le nombre pair est dans la main gauche : en comptant les jettons, on reconnoît la vérité de son assertion.

En effet, supposons qu'on ait pris six jettons dans la main droite, & qu'on en ait mis cinq dans la gauche. Suivant ce que prescrit le Joueur de Gobelet, il faut multiplier par un nombre impair, tel que 3, par exemple, le nombre de jettons qui est dans la main droite, c'est-à-dire 6, ce qui donne 18; & multiplier encore le nombre de jettons qui sont dans la main gauche, par un nombre pair, tel que 4. Multipliant donc 5 par 4, on a 20 pour le second produit. La somme de ces deux produits est 38, qui est un nombre pair : donc le nombre pair est dans la main droite; ce qui est vrai, puisque 6 est un nombre pair.

Si le nombre impair étoit dans la main droite, la somme des produits seroit impaire; car il faudroit multiplier par 3 le nombre 5, qui seroit dans ce cas dans la main droite, ce

qui donneroit 15 ; & multiplier par 4, 6 qui se trouveroit dans la main gauche, & on auroit alors 24 pour produit. Or la somme de ces deux produits 15 & 24 seroit 39, qui est un nombre impair. Donc il faudroit conclure que le nombre impair est dans la main droite; & on auroit deviné.

Le secret de cela est fondé sur ces deux vérités. 1°. Que tout nombre pair, multiplié par un nombre pair ou impair, produit un nombre pair. 2°. Que tout nombre impair, multiplié par un nombre pair, donne toujours un nombre pair; & que multiplié par un nombre impair, il rend un nombre impair.

Mais voici quelque chose de plus extraordinaire : le Joueur de Gobelets promet de nommer la personne qui aura pris une bague en secret, & de déterminer la main, le doigt & la jointure où cette bague sera, à condition qu'on fera les cinq choses qu'il va prescrire dans l'ordre suivant.

1°. Doublez, dit-il, le nombre du rang de la personne qui a pris la bague, & ajoutez 5 à ce nombre.

2°. Multipliez cette somme par 5, & ajoutez-y 10.

3°. Ajoutez à cette somme, 1 pour la main droite, & 2 si c'est la main gauche, & multipliez le tout par 10.

4°. Joignez-y le nombre du doigt, en commençant par le pouce, & multipliez le tout par 10.

5°. Enfin joignez à cela le nombre de la jointure & 35, & donnez cette derniere somme.

De cette somme, le Joueur de Gobelets soustrait 3535, & le reste est composé de quatre chiffres, dont le premier indique le rang de la personne; le second, le rang de la main; le troisieme, le rang du doigt; le quatrieme & dernier, le rang de la jointure. Un exemple va rendre cette opération sensible.

Supposons que ce soit la quatrieme personne de la compagnie, suivant le rang, qui ait pris la bague; qu'elle l'ait mise à la main gauche, que nous avons désignée par le nombre 2; que ce soit au quatrieme doigt & à la seconde jointure ou seconde phalange. Cela posé, faisons l'opération ci-dessus prescrite. Le double de 4, qui est celui de la personne, est 8, à quoi ajoutant 5, on a 13.

En second lieu, il faut multiplier cette somme 13 par 5 & y ajouter 10, & on a 75.

Troisiemement on doit ajouter à ce nombre 75, 2 pour la main gauche, & multiplier le tout par 10: l'opération donne 770.

En quatrieme lieu, il faut ajouter le nombre du doigt, qui est 4, & multiplier encore le tout par 10. A 770 ajoutez 4, la somme est 774, qui étant multipliée par 10, donne 7740 pour produit.

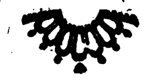
Il ne reste plus qu'à ajouter le nombre de la jointure, qui est 2, & le nombre 35: la somme est 7777.

En retranchant de ce nombre 7777, 3535, on aura 4242, dont le premier chiffre 4 montre que c'est la personne qui est à la quatrieme place suivant le rang, qui a pris la bague, qu'elle l'a mise à la main gauche désignée par le nombre 2, qu'elle est au quatrieme doigt,

comme l'indique le troisieme chiffre 4 suivant, & qu'elle est à la seconde jointure ou phalange, qui est indiquée par le dernier chiffre 2.

On peut juger par ces exemples de l'objet de l'Arithmétique divinatoire. Le dernier sur-tout est un des plus curieux & des plus compliqués. D'après celui-là, on peut en former plusieurs autres. Mais en voilà assez pour faire voir que cette Arithmétique n'est qu'une espece de jeu, dont la subtilité consiste à faire dire aux Spectateurs la chose qu'on demande, en l'enveloppant dans différentes opérations, afin de leur en dérober la connoissance.

Telles sont les découvertes qu'on a faites dans la science des Nombres. Rien n'est sans doute plus susceptible de variations. Comme on ne peut rien déterminer dans la nature que par comparaison, on a une infinité d'occasions de faire usage du calcul, & ces occasions ont donné lieu à une multitude d'opérations, qui, ramenées à leurs principes, se réduisent à ces quatre Regles, savoir : l'Addition, la Soustraction, la Multiplication & la Division. Les Anciens connoissoient pareillement ces Regles; & comme les Modernes n'ont fait que les varier & les appliquer à d'autres usages, on n'a pas tenu compte de ces inventions, qui, après tout, ont été plutôt l'ouvrage du tems que celui du génie.



HISTOIRE DE L'ALGEBRE.

MALGRÉ les efforts des Mathématiciens pour perfectionner la ſcience des Nombres & pour réſoudre par le moyen de cette ſcience les problêmes les plus curieux & les plus difficiles, cependant on reconnut qu'elle étoit reſſerrée dans des limites étroites. Les Nombres étant déterminés, on ne peut donner, en s'en ſervant, que des ſolutions particulieres.

Chaque problême de même genre exige une ſolution qui lui ſoit propre : tout eſt même donné en Arithmétique. La choſe qu'on cherche eſt preſque exprimée, quoiqu'elle ne ſoit point déſignée ſpécialement. Il eſt néanmoins des problêmes où l'inconnue ne peut être repréſentée par des Nombres. Il faut pour l'indiquer un caractere ſymbolique qui n'ait aucune valeur : l'Arithmétique eſt alors en défaut.

Les Mathématiciens Arabes le ſentirent les premiers ; & pour y ſuppléer, ils chercherent à la généraliſer, en calculant avec des caracteres ſymboliques. Par le moyen de deux ſortes de caracteres, ils diſtinguerent les choſes connues de celles qu'ils ne connoiſſoient pas, & formerent ainſi une nouvelle Arithmétique, qu'ils appellerent *ſymbolique*.

Nous

Nous ignorons ce que c'étoient que ces ſymboles, & en quel tems les Arabes commencerent à les employer : ſeulement nous ſavons qu'en ſuivant cette idée, c'eſt-à-dire en ſe ſervant d'expreſſions générales & de ſignes univerſels, ils vinrent à bout de calculer non-ſeulement ce qu'ils ne connoiſſoient pas encore, mais auſſi ce qu'on ne ſauroit exprimer par aucun nombre.

Ils firent plus : ils ſoumirent au calcul les quantités poſitives & les quantités négatives, & dès-lors ils réſolurent des queſtions dans leſquelles il s'agiſſoit d'évaluer en même-tems & le bien qu'un homme avoit, & celui qu'il ne poſſedoit pas. Ainſi ils dirent un homme qui a mille louis, a une quantité poſitive ou un bien réel : mais celui qui n'a rien & qui doit mille louis, a une quantité négative ou un bien négatif ; car il s'en faut de mille louis qu'il ſoit dans le même état d'un homme qui n'a rien, mais qui ne doit rien.

On croit que ces Peuples ont appris tout cela des Indiens. C'eſt une prétention. Il y a des Erudits, au contraire, qui veulent que ce ſoient les Grecs qui aient enſeigné cette invention aux Arabes. Quoi qu'il en ſoit, ceux-ci employoient des caracteres grecs pour exprimer les quantités connues & les quantités inconnues. Ils purent par ce moyen décompoſer une queſtion, pour comparer enſemble ces quantités, & ils formerent ainſi une Arithmétique ſymbolique, ou un Art qu'ils appellerent *Algial Walmulkabala*, deux mots qui ſignifient réparer, rétablir, & que nous avons rendus par le mot *Algebre*.

Les Ouvrages qu'ils publierent ſur cet art,

ne sont point venus jusqu'à nous, & nous ignorerions la découverte qu'ils en ont faite, si *Diophante*, qui vivoit vers le milieu du quatrieme
380 après J. C. siecle, ne nous l'eût appris : on peut même regarder cet Auteur comme le premier Algébriste. Son livre est intitulé, *Questions Arithmétiques*. C'est là qu'on voit les progrès que les Arabes y avoient faits jusqu'à ce tems. Ces progrès sont assez considérables, car ils avoient résolu des questions où l'inconnue est un quarré, ou autrement est élevée à la seconde puissance.

Il est fâcheux que *Diophante* ne nous ait fait connoître ni leur marche, ni celle qu'il a suivie dans ses méditations. Il se sert de caracteres grecs pour exprimer les quantités & les signes qui les unissent ou qui les séparent ; & dans la résolution des problêmes, sa méthode consiste à faire ensorte que l'expression des quantités forme toujours un quarré, lorsque l'inconnue est élevée à la seconde puissance.

Cet Ouvrage, tout abstrait qu'il est, fut commenté par une femme : c'étoit la fille de
498 ou 500 *Théon*, célebre Géometre, la savante *Hypathia*, qui a fait l'honneur de son sexe & de son siecle. Egalement versée dans les Mathématiques & dans la Philosophie, elle donna des leçons publiques sur ces deux sciences, avec un applaudissement universel.

Ce devoit être une chose étonnante, d'entendre une femme parler un langage aussi difficile & aussi nouveau que celui de l'Algebre. Les meilleurs esprits admirerent ce prodige, & le peuple qui ne connoît pas les merveilles que les personnes de génie peuvent enfanter, attribua les succès d'*Hypathia*, à la magie.

Cette idée échauffa les esprits, & la superstition se joignant à l'envie, les ennemis que son mérite lui avoit suscités firent entendre qu'elle étoit la cause de la mésintelligence qui regnoit entre *S. Cyrille*, Patriarche d'Alexandrie, & le Gouverneur *Oreste*. Il n'en fallut pas davantage pour mettre le peuple en fureur : il se saisit de cette illustre fille & la massacra. C'est ainsi que finit une Savante, qui la premiere débrouilla le cahos de l'Algebre. Et voilà ce que produit l'ignorance, mere de la barbarie.

Xilandre, dans le cinquieme siecle, traduisit l'Ouvrage de *Diophante* du grec en latin. Et environ vers le huitieme siecle un Arabe, nommé *Mohammed ben-Musa*, composa un Traité d'Algebre, dans lequel il donna la résolution des problêmes du second dégré, problêmes qu'on n'avoit point encore résolus parfaitement. 800 après J. C.

J'ai déjà dit qu'un problême du second dégré, est celui où l'inconnue est élevée à la seconde puissance; mais il convient de donner quelques notions de ces problêmes & de ceux en général qu'on résout par l'Algebre, afin de rendre plus intelligible la suite de cette histoire.

On résout toutes les questions en Algebre où il entre autant de choses connues que des choses inconnues. Dans ce cas, ce qui est inconnu, n'est inconnu qu'en partie, & l'on connoît quelques-uns de ses rapports avec ce qui est déja connu, quoiqu'on en ignore le reste. On se sert de ce qu'on sait, pour découvrir ce qu'on ne sait pas.

Pour faire cette découverte, il faut bien distinguer ce que l'on suppose & que l'on donne pour connu, d'avec ce qui ne l'est pas & qu'on cherche à connoître. On tâche ensuite d'examiner avec attention les rapports des choses inconnues avec les choses connues, & on les dégage l'un de l'autre, afin de les manier & de les combiner aisément. Et comme l'esprit pourroit être troublé par la multitude des rapports, & par l'embarras qu'il y auroit à les comparer si on ne le faisoit pas avec ordre, on exprime toutes les parties & tous les rapports par des expressions bien précises & bien nettes, qui non-seulement les présentent à l'esprit, mais qui les mettent encore sous les yeux tels qu'ils sont.

On se sert aujourd'hui des premieres lettres de l'alphabet pour désigner ce qui est connu, comme *a*, *b*, *c*, & des dernieres lettres *s*, *t*, *x*, *y*, *z*, &c. pour marquer les choses inconnues. Un nombre, une ligne, une surface donnée, on l'appelle *a*. Ses puissances, c'est-à-dire son quarré, son cube, ou tout autre produit plus grand, on les désigne ainsi, a^2, a^3, a^4, &c. On fait de même pour les quantités inconnues; c'est-à-dire que *x* exprime un nombre, ou une ligne, ou une surface inconnues, & que x^2, x^3, x^4 désigne leurs puissances ou leurs produits.

Cela posé, on forme des équations des quantités connues avec des quantités inconnues; je veux dire qu'on forme une égalité des rapports des quantités connues & des quantités inconnues; ce qui donne autant d'équations qu'il y a de quantités inconnues. Lorsque

dans ces équations l'inconnue est simple comme x, le problême est du premier dégré. Si l'inconnue est élevée à la seconde puissance, comme x^2, elle est du second dégré ; & il est du troisieme ou quatrieme, lorsque l'inconnue est élevée à la troisieme ou quatrieme puissance, comme x^3, x^4, &c.

La chose la plus difficile dans l'Algebre, & sur laquelle on ne peut prescrire aucune regle, c'est de former les équations par le moyen des conditions du problême qu'il faut savoir démêler. C'est l'ouvrage pur de l'esprit, qui ne peut être aidé par l'art. L'équation est composée de deux membres séparés par ce signe $=$, qui signifie *égal*; & chaque membre peut être composé de plusieurs termes ou expressions qui sont joints ou disjoints par des signes, qui signifient *plus* dans le premier cas, & *moins* dans le second. Un exemple suffira pour donner une idée de la solution des problêmes.

Un jeune Cadet devant partir pour l'armée, son grand-pere, son oncle & sa tante se cottisent pour les frais de son voyage. Il lui faut 240 écus. Son oncle donne tout l'argent qu'il a ; la tante & le grand-pere en font autant. C'est de leur part la même bonne volonté, mais ce n'est pas le même présent ; car la tante prétend avoir donné trois fois plus que l'oncle, & le grand-pere assure avoir mis dans la bourse du jeune homme autant que l'oncle & la tante. On demande quel est le présent de chacun.

Pour répondre à cette question, on nomme x le présent de l'oncle, qui est la quantité inconnue, & a 240 écus, qui est la quantité connue. Puisque la tante a donné trois fois plus

que l'oncle, son présent sera triple du sien exprimé par *x*; il sera donc 3 *x*. Le présent du grand-pere équivaut à celui de l'oncle & à celui de la tante, il sera donc égal à *x* plus trois *x*, c'est-à-dire à 4*x*. Mais la somme de tous ces présens fait 240 écus; donc *x*, plus trois *x*, plus quatre *x*, qui est 8 *x*, égale *a* 240. Donc *x* égale 240 divisé par 8, parceque la division détruit la multiplication; c'est-à-dire que *x* vaut 30 écus, qui est le quotient de 240 par 8; c'est le présent de l'oncle. Celui de la tante étant triple, sera donc de 90 écus; & celui du grand-pere, qui vaut autant que celui de l'oncle & de la tante, sera de 120 écus. Ces trois présens font 240 écus; car la somme de 30, 90 & 120 est 240: par conséquent le problême est résolu.

Ce problême est du premier dégré. Si l'inconnue *x* eut été élevée à la seconde puissance, le problême auroit été du second dégré; & il eût été du troisieme, si elle eût été élevée à la troisieme puissance, c'est-à-dire si on avoit eu x^2 dans le premier cas, x^3 dans le second, &c. On a ainsi divers problêmes qui deviennent d'autant plus difficiles à résoudre, qu'ils renferment plus d'inconnues.

Les Algébristes que j'ai nommés ci devant, avoient trouvé des régles pour résoudre les problêmes du premier & du second dégré, & ils en étoient restés-là. En 1494, *Lucas de Burgo*
1494. publia ces regles dans un livre intitulé: *Summa Arithmeticæ & Geometriæ.* Il les répandit ainsi en Europe. Les Italiens furent les premiers à en faire usage. Ils reprirent l'Algebre, où les Anciens l'avoient laissée, c'est-à-dire

à la solution des problêmes du troisieme degré.

Un Mathématicien nommé *Scipio Ferreus*, trouva une solution particuliere de ces sortes de problêmes. Ce fut une grande joie pour lui. Fier de sa découverte, il cacha avec soin sa méthode, & ne la communiqua qu'à *Florido*, l'un de ses disciples. Mais celui-ci moins secret, ou plus vain que son maître, se hâta d'en faire parade. Il défia les plus habiles Mathématiciens de résoudre les problêmes du troisieme dégré; & s'adressant particulierement à *Tartalea*, qui passoit à juste titre pour un des plus grands Géometres de son siecle, il lui proposa de résoudre, conjointement avec lui, un certain nombre de problêmes dans un tems déterminé, avec cette condition que celui qui les résoudroit seroit régalé par l'autre autant de fois qu'il montreroit de solutions.

Ces problêmes étoient du genre de ceux pour la solution desquels *Ferreus* avoit une méthode. *Florido* avoit beau jeu, puisqu'il possédoit seul le secret de cette méthode: aussi se faisoit-il une fête de son triomphe.

Tartalea connoissoit la capacité de son Adversaire. Il comprit qu'en affectant de proposer à résoudre une certaine classe de problêmes, il avoit ses raisons. Il conjectura de-là que la solution des problêmes du troisieme dégré n'étoit peut-être pas impossible, comme les Anciens l'avoient cru.

Dans cette idée, il chercha la solution de ces problêmes, & à force de méditations il fut assez heureux de la trouver d'une maniere même si générale, que non-seulement il résolut le cas de *Florido*, mais encore les autres cas que for-

ment les problêmes du troisieme dégré. Par cette découverte, *Tartalea* trouva en peu de tems la solution de tous les problêmes que celui-ci lui avoit proposés. Son Adversaire en fut bien étonné, mais sa mortification devint d'autant plus douloureuse, qu'il ne pût résoudre aucun des problêmes que *Tartalea* lui proposa.

Tout glorieux de son Triomphe, *Tartalea* voulut tenir sa découverte secrete, afin d'avoir le plaisir de faire des choses auxquelles les autres Mathématiciens ne pourroient pas atteindre. Il en parla cependant au célebre *Cardan*. Celui-ci sentit le prix de cette invention: il pressa l'Auteur de lui découvrir sa méthode, & fit des instances si pressantes, que *Tartalea* se laissa gagner, à condition néanmoins que ce secret ne seroit communiqué à personne. *Cardan* promit tout & ne tint pas parole. Il ne divulga pas seulement cette méthode; il fit plus, il se l'attribua dans un livre qui parut en 1545, sous le titre, *De Arte magna*; nom qu'il donne à l'Algebre, à l'exemple de *Lucas de Burgo*, qui l'appelle dans son Ouvrage, l'*Arte magiore*. *Tartalea* fut sensible avec juste raison à ce procedé, & cria tout haut au parjure & au vol.

Cardan voulut se justifier, en prétendant que sa découverte avoit entierement changé de face entre ses mains, & qu'il l'avoit tellement développée, qu'il se l'étoit rendue propre. Il prit même à cet égard un ton de supériorité qui offensa *Tartalea*. Celui-ci piqué de ce ton, le défia de résoudre les mêmes problêmes que lui. De-là naquit une guerre d'émulation, qui

ne fut terminée que par la mort de *Tartalea*, arrivée en 1557.

Cardan avoit tort sans contredit : mais il faut convenir qu'il perfectionna assez la théorie des problêmes du troisieme dégré. Il essaya même de résoudre ceux du quatrieme. Ce qui donna lieu à cette recherche, ce fut un problême que lui proposa un nommé *Jean Colla*, où l'inconnue se trouva élevée à la quatrieme puissance. *Cardan* proposa à un jeune homme ardent & fort rompu dans le calcul, de travailler à la solution de ce problême. C'est ce que fit *Louis Ferrari* (c'est le nom du jeune homme), en ajoutant des quantités à chaque membre de l'équation que donnoit le problême ; & en l'arrangeant d'une certaine maniere, il vint à bout d'extraire la racine, & par conséquent de résoudre le problême.

Quelques années après, *Raphael Bombelli* composa un Traité sur l'Algebre, pour mettre dans un plus grand jour toutes ces découvertes. Il fit voir sur-tout que certains cas particuliers du troisieme dégré pouvoient avoir leur solution ; ce que *Cardan* n'avoit pas cru : & il prouva ce qu'il avançoit, par des constructions géométriques particulieres. Il donna encore un moyen de réduire les équations quarrées en deux quarrés, moyennant les cubiques.

Dans ces calculs les quantités étoient écrites ; c'est-à dire qu'on nommoit la chose inconnue, *la Cosa*. On appelloit *Censo*, le produit ou le quarré de la quantité cherchée ; *Cubo*, ou le Cube, la troisieme puissance de cette quantité. On changea bien en différens tems cette maniere d'exprimer les quantités, mais

on les écrivoit toujours. A l'égard des signes, on se servoit des premieres lettres de l'alphabet. Les Nombres entroient aussi dans les équations, & tout cela embarrassoit beaucoup & ne donnoit gueres que des solutions particulieres.

Afin de simplifier les choses & de rendre les solutions plus générales, *Jean Buteon* imagina, 1559. à ce qu'on prétend, de se servir de lettres pour exprimer les quantités inconnues ; mais cette prétention est sans fondement, & on ne voit pas sur quoi elle est fondée : car quoiqu'on eût deux Traités récents sur l'Algebre, on n'avoit rien ajouté aux inventions de *Bombelli*. Le premiere parut en 1554 ; il est de *Jean le Pelletier*, qui n'est gueres connu que par cet Ouvrage. Le second, qui fût publié la même année sous le titre d'*Arithmetica integra*, est de *Michel Stifels*, homme singulier, qui, quoique bon Mathématicien, ne laissoit pas que d'être un grand fou. Il s'occupa pendant la plus grande partie de sa vie à déterminer la fin du monde ; & comme il étoit Ministre, il ne manquoit pas de l'annoncer au peuple, lorsqu'il croyoit avoir résolu ce problême.

La grande estime qu'on faisoit de lui, la vénération qu'on avoit pour son caractere, & plus que tout cela l'amour du merveilleux, donnoient beaucoup de crédit à ses prédictions ; tellement qu'un jour ayant assuré que le monde devoit finir dans un an, les paysans persuadés qu'il devoit le savoir, ne songerent qu'à tirer parti de la vie avant que de mourir. Ils mangerent gaiement leur bien, & prirent si bien leurs mesures, que le jour marqué pour le dernier, ils se trouverent absolument sans pain.

Alors *Stifels* monta en chaire, & exhorta ces pauvres gens à se préparer à recevoir Dieu, qui alloit descendre sur la terre, disoit-il, pour juger tous les hommes. Chacun avoit les yeux ouverts & le cœur serré. On resta plusieurs heures dans cet abattement & cette impatience.

Le Ministre commençoit déja à craindre de s'être trop avancé, lorsqu'un orage qui se forma tout-à-coup, releva ses espérances. Il crut que sa prédiction alloit s'accomplir. Dans cette idée, il redoubla d'ardeur pour émouvoir son assemblée. Tous ses Auditeurs prosternés fondoient en larmes; mais le Ciel redevint bientôt serein, & rien ne parut. Il n'y eût dès-lors plus d'espoir de voir le jugement universel. Le peuple comprit clairement que *Stifels* étoit ou un fourbe, ou un ignorant. Indigné d'avoir été trompé, il se livra aux mouvemens de son indignation. Il l'arracha de sa chaire, & après l'avoir maltraité de coups, il le mena garotté à Wittemberg. Son imprudence étoit grave. Heureusement *Luther*, dont il avoit été Disciple, s'intéressa pour lui & appaisa cette affaire. Il l'exhorta d'être plus sage à l'avenir. *Stifels* le lui promit, & ne tint pas parole. Il chercha la fin du monde jusqu'à la fin de sa vie, qu'il termina en 1567, âgé de quatre-vingts ans.

Cependant on écrivoit toujours les quantités, comme je viens de le dire. Cela formoit un grand embarras dans la résolution des équations. M. *Viete* est le premier qui s'est servi des lettres de l'alphabet, pour désigner les quantités connues. C'étoit un Magistrat (il étoit Maî- 1580.

tre des Requêtes) qui avoit une aptitude singuliere pour la méditation. Il passoit jusqu'à trois jours de suite sans quitter son fauteuil, & pendant les repas qu'il prenoit dans cette situation, son esprit étoit toujours appliqué. Il avoit ainsi le talent qu'il falloit pour être habile calculateur : aussi fit-il de grands progrès dans l'Algebre.

D'abord il trouva que les solutions, de propres qu'elles étoient à un cas particulier, devenoient par sa méthode absolument générales, parceque les lettres pouvoient exprimer toutes sortes de Nombres. Cet avantage reconnu, il s'attacha à faciliter l'opération de la comparaison des quantités inconnues avec les quantités connues, en les arrangeant d'une certaine maniere & en faisant évanouir les fractions.

Il inventa aussi une regle pour extraire la racine de toutes les équations arithmétiques. Cette découverte le conduisit à une autre : ce fut d'extraire la racine des équations littérales par approximation, ainsi qu'il le faisoit pour les nombres. Il fit plus : comme l'Algebre, par la nouvelle forme qu'il venoit de lui donner, étoit extrêmement simplifiée, en examinant les problêmes de près, il découvrit l'art de trouver des quantités ou des racines inconnues par les moyen des lignes : ce qu'on appelle *Construction géométrique*.

Toutes ces inventions donnerent une nouvelle forme à l'Algebre, & l'enrichirent extrêmement. Cependant comme les choses ne se perfectionnent pas tout-à-coup, & qu'un homme quelqu'éclairé qu'il soit, ne peut pas tout

voir, on remarqua, après *Viete*, que l'expression du rapport des quantités connues avec les quantités inconnues, c'est-à-dire l'équation, n'étoit point assez nettement exposée. Les termes, qui expriment la quantité inconnue étoient confondus avec les autres.

Au commencement du seizieme siecle, *Harriot*, Mathématicien Anglois, apprit à dégager ces termes. Pour exprimer les quantités, il introduisit de petites lettres à la place des grandes; & en les joignant il supprima les signes, qui indiquoient leur multiplication; c'est-à-dire qu'au lieu d'écrire *a* multiplié par *b* ou $a \times b$ (le signe $\times$ indique la multiplication), il écrivit *ab*. Ainsi pour exprimer un quarré, il écrivoit deux fois la même lettre (*aa*); pour un cube trois fois (*aaa*); quatre fois pour une quatrieme puissance (*aaaa*) &c. 1600.

Il chercha après cela à donner aux équations une forme plus commode pour les opérations. Au lieu d'égaler les termes qui contiennent la quantité inconnue, à ceux qui expriment la quantité connue, il fit passer ce dernier terme du même côté que les autres; & en lui substituant un signe contraire à celui qu'il avoit, il égala toute l'expression à zero. Cela devint plus net, sans rien changer aux conditions.

En effet, si 4 plus 6 égale 10, il est certain que 4 égale 10 moins 6. Ainsi au lieu d'écrire $4 + 6 = 10$, on peut écrire $4 = 10 - 6$; car 10 moins 6 est 4. Lorsque les termes de l'équation sont nombreux, cette maniere de disposer les termes, met souvent plus d'ordre dans l'arrangement de ces termes.

Harriot, en maniant les équations, fit une

découverte importante ; c'est que toutes les
1624. équations composées, ou d'ordres supérieurs ; sont des produits des équations simples ; d'où il conclut que dans toute équation il y a autant de valeurs, que le dégré qui la caractérise a d'unités ; de sorte qu'une équation du second dégré a deux valeurs, une équation du troisieme degré trois valeurs, &c.

Il trouva encore, par induction, combien une équation peut contenir de racines fausses & de racines véritables. On appelle *racine fausse*, la valeur d'une quantité inconnue, qui est moins que rien ; & *racine véritable*, celle qui est plus que *zero*. Cet Algébriste exposa toutes ces découvertes en 1631, dans un livre qu'il mit au jour sous ce titre : *Artis analyticæ praxis*.

1629. Pendant qu'il composoit ce livre, un Géometre Hollandois, nommé *Albert Girard*, en publia un qu'il intitula : *Invention nouvelle en Algebre*, dans lequel il traita savamment les racines négatives ou affectées du signe moins, & montra que dans certaines équations cubiques ou du troisieme dégré, il y a toujours trois racines, ou deux positives & une négative ; ou deux négatives & une positive. *Girard* entrevoyoit bien d'autres vérités ; mais il falloit remonter plus haut pour les développer, & ce travail demandoit un génie du premier ordre. *Descartes* parut, & l'Algebre prit une autre face.

Ce grand homme changea d'abord la ma-
1637. niere d'exprimer les puissances. Pour la seconde puissance ou le quarré, il écrivit un 2 au-dessus de la lettre qui désignoit la quantité élevée à

cette puissance. Pour le cube, ou la troisieme puissance, il mit un 3 ; un 4 pour la quatrieme. Il ajouta à la théorie d'*Harriot*, une regle pour déterminer, à l'inspection des signes, le nombre des racines vraies & fausses d'une équation.

Il donna encore une méthode pour réduire les équations du quatrieme dégré à ceux du second, qu'on nomme la *Méthode des indéterminées*, parcequ'elle consiste à supposer dans une équation un coefficient indéterminé, c'est à-dire un nombre qui multiplie le terme d'une équation, & à en fixer la valeur par la comparaison des termes de cette équation même avec ceux d'une autre équation qui doit lui être égale.

Enfin il découvrit une regle pour trouver toutes les racines commensurables, ou les diviseurs de tant de dimensions que l'on veut. Il est vrai que cette regle exige de grands calculs, parcequ'il faut tenter beaucoup de divisions ; car il peut arriver que le dernier terme ait tant de diviseurs, qu'il faille faire une grande quantité de tentatives, qui sont très laborieuses.

Un Conseiller au Parlement de Blois, nommé *de Beaune*, qui avoit fait des progrès considérables dans les Mathématiques, & qui a la gloire d'avoir connu & accueilli le premier, en France, la Géométrie de *Descartes* ; M. *de Beaune*, dis-je, voulut simplifier cette méthode. Il s'avisa de chercher les limites des équations, c'est-à-dire de déterminer entre quels termes sont renfermées la plus grande & la moindre des racines. Cela étoit plus simple que la regle de *Descartes* ; mais les Algébristes reconnurent bien-tôt qu'elle n'étoit utile que

1640.

dans le cas où les racines qu'on cherche sont presque égales entr'elles.

1680-99. *Newton*, cet homme célebre à qui les Mathématiques doivent tant, travailla à la rendre plus générale. Il chercha d'abord à donner une forme plus commode aux équations, en ajoutant quelque quantité complexe qui rendit chaque membre susceptible d'extraction de racine; mais il reconnut bien-tôt que cette méthode n'exigeoit gueres moins d'essais que celle de *Descartes*.

Desespérant de pouvoir trouver précisément les racines d'une équation, il jugea qu'il n'y avoit pas d'autre moyen que de les déterminer d'une maniere approchée; ce qu'on ne pouvoit éviter sur-tout lorsque les racines se trouvoient irrationnelles, c'est-à-dire *inextrayables*. A cette fin il imagina une formule d'approximation, laquelle consiste à supposer qu'on a la racine entiere la plus approchée, ou qui ne differe de la véritable que d'une unité.

Viete avoit bien fait usage d'une méthode d'approximation, pour extraire la ruine d'une équation; mais ce n'étoit qu'une méthode fort bornée. *Newton* en donna une infiniment plus générale, & après lui *Wallis*, *Halley*, *Rapson*, *Ward*, *Bernoulli* (Jean), & *Wolf* en ont donné d'autres, qui reviennent à celle de *Newton*.

En effet, toutes ces méthodes ou formules se réduisent à une suite infinie convergente, c'est-dire qui s'approche toujours plus de la quantité cherchée. Cette méthode est si générale, qu'elle s'étend non-seulement aux racines commensurables ou qu'on peut extraire, ou aux

Diviseurs

diviſeurs d'une dimenſion, mais encore aux diviſeurs de tant de dimenſions que l'on veut.

En publiant ſa méthode, *Newton* s'en réſerva la démonſtration. M. *s'Graveſande*, qui a commenté l'*Arithmétique univerſelle* de ce grand homme, où cette méthode ſe trouve, a découvert cette démonſtration, & l'a rendue publique dans ſon Commentaire, qu'il a intitulé: *Specimen Commentarii in Arithmeticam univerſalem*; & M. *Clairaut*, dans ſes *Elémens d'Algebre*, a fait voir par quelle route il a pu découvrir ſa méthode.

Ce ne ſont pas les ſeuls progrès que *Newton* ait faits en Algebre. Il ſimplifia encore cette partie des Mathématiques, en introduiſant des Lettres au lieu de Chiffres, pour exprimer la puiſſance où une quantité eſt élevée, de façon que cette puiſſance n'eſt point déterminée particulierement: ce qui donne une forme générale à tous les problêmes: & comme on appelle *Expoſant* le nombre qui exprime cette puiſſance, on donne le nom d'*Expoſant indéterminé* à cette Lettre.

Leibnitz partage la gloire de cette invention. Ce beau génie, qui avoit des vues ſur toutes les connoiſſances humaines,& dont la ſagacité ſaiſiſſoit également les principes les plus oppoſés & les vérités les plus abſtraites, *Leibnitz*, dis-je, avoit auſſi trouvé le moyen d'extraire les racines irrationnelles des équations. Il croyoit encore que toutes les équations du huitieme, neuvieme & dixieme dégré, pouvoient s'abaiſſer juſqu'au ſeptieme; mais ce n'étoit qu'une idée qu'il n'avoit point approfondie, & de laquelle il fut diſtrait par d'autres vues plus importan-

tes. Je dis plus importantes ; car *Leibnitz* ne faisoit pas grand cas de ces artifices algébriques, qui sont bien moins l'ouvrage de l'esprit que celui du tems.

Il n'y a que des génies froids & bornés, qui attachent un grand mérite à ces sortes de découvertes. Aussi n'étoit-ce qu'en se jouant, pour ainsi dire, que cet illustre Philosophe imaginoit des méthodes pour faciliter la résolution des équations. C'est ainsi qu'il résolut les deux expressions radicales, qui composent la formule de *Cardan*, en une suite infinie.

Pendant que *Leibnitz* répandoit de tems en tems quelque nouvelle lumiere sur la résolution des équations, un Géometre François, nommé *Rolle*, inventoit des regles pour trouver leurs racines rationnelles, ou pour approcher de celles qui sont irrationnelles. Elles consistent, ces regles, en trois opérations, par lesquelles il réduit toutes les équations à une équation du premier dégré. Dans ces opérations on forme trois équations, dont chacune s'appelle *Cascade*; de sorte que cette invention de *Rolle* est connue sous le nom de la *Méthode des Cascades*.

1700-50. Malgré tous ces travaux, l'Algebre avoit une grande imperfection ; c'étoit de ne pouvoir reconnoître dans les équations le nombre de racines imaginaires qu'elles contiennent, sans être obligé de les résoudre. On appelle *racine imaginaire*, la racine d'une quantité qui est moindre que zéro, & qui est considérée comme la puissance d'un dégré, dont l'exposant est un nombre pair.

Newton avoit bien trouvé une regle assez

ſimple ; mais elle étoit imparfaite. MM. *Maclaurin*, & *Campbell*, Algébriſtes Anglois, & MM. *de Gua* & *Fontaine*, Mathématiciens François, ont donné des regles plus parfaites que celles de *Newton*. Le dernier ſur-tout, qui a fait une étude particuliere de cette matiere, a promis des tables qui, en facilitant beaucoup la pratique de ces regles, donneront peut-être à l'Algebre ſon dernier degré de perfection. Il ne reſte gueres plus qu'à en étendre l'uſage.

M. *Hook*, Philoſophe Anglois, avoit imaginé une Algebre philoſophique, pour découvrir les vérités cachées dans la nature. Il eſt mort ſans avoir mis ſes idées en ordre. C'eſt un malheur pour les Sciences, d'autant plus qu'il eût ſans doute établi des rapports entre les effets qu'on connoît dans la nature, & même les faits de morale, & ceux qu'on ignore. Et ces rapports étant évalués par l'art des équations, on auroit bien étendu nos connoiſſances dans le monde moral comme dans le phyſique.

Cela peut ſe faire encore, mais la choſe n'eſt pas aiſée. Il faut pour cette application, être plus qu'Algébriſte ; car un Algébriſte, proprement dit, quelqu'habile qu'il ſoit, n'eſt qu'un Calculateur, qui ne marche sûrement que quand il a des objets ſous les yeux qui le guident ; & pour l'application dont je parle, il ſeroit néceſſaire de former des équations de choſes ſouvent très métaphyſiques, que l'eſprit ſeul pourroit ſaiſir, je veux dire cet eſprit de fineſſe, qui, comme l'a fort bien fait voir le grand *Paſcal*, eſt bien différent de l'eſprit géométrique.

L'utilité de l'Algebre dans la Géométrie,

dans la Méchanique, dans l'Astronomie, & en général dans les Mathématiques, est sans doute très considérable; mais l'usage le plus ingénieux qu'on a fait de cette Arithmétique universelle, est d'avoir calculé par son moyen les probabilités & les hasards.

M. *Huygens* est le premier qui s'en est servi pour déterminer le sort des joueurs. *Pascal* a écrit aussi sur cette matiere, & M. *de Moivre* en a fait un Traité intitulé : *De Mensura sortis.* C'étoit un Géometre François, qui avoit préféré le séjour de l'Angleterre à celui de la France, parcequ'il y fût mieux accueilli que dans sa Patrie. Il étoit fort estimé de *Newton*; & quoiqu'il fit un cas infini de ce grand homme, dont il étoit bien en état d'apprécier le mérite, il disoit pourtant, qu'il auroit mieux aimé être *Moliere*, fameux Auteur comique, que *Newton*; c'est-à-dire qu'il croyoit qu'il falloit avoir plus de génie pour composer les comédies de *Moliere*, que les ouvrages philosophiques de *Newton*. C'est-là une opinion qu'on peut fort bien ne pas adopter, si ce n'est pas même une affaire de goût, plutôt qu'un jugement de la raison.

Quoi qu'il en soit, M. *de Montmort* ayant lu avec attention tout ce qu'on avoit écrit sur les jeux de hasard, crut que le sujet méritoit d'être approfondi. Dans cette idée, il composa un livre sur ces Jeux, qui parut au commencement de ce siecle, sous le titre : d'*Essai d'Analyse sur les Jeux de hasard.* Il donne dans ce Traité la solution de divers problêmes sur les jeux de cartes qui étoient en usage de son tems, comme le Piquet, l'Hombre, &c, &

de ceux de pur hasard, tels que le Pharaon, la Bassette, le Lansquenet & le Treize. Il détermine l'avantage & le désavantage des joueurs dans toutes les circonstances possibles de ces jeux. Il fait voir, par exemple, que si un joueur met au Pharaon 13 livres sur une carte, qui a passé trois fois, le talon n'étant plus que de douze cartes, il donne de pur don, une livre un sol & huit deniers au banquier.

Tout ceci n'est point sans quelque utilité morale; car de même qu'il y a des jeux qui se reglent par hasard, & d'autres qui se reglent en partie par le hasard, & d'autres en partie par le joueur; de même entre les choses de la vie il y en a dont le succès dépend entierement du hasard, & d'autres ausquelles la conduite des hommes a beaucoup de part; de sorte que dans tous les événemens de la vie où nous pouvons prendre notre parti, notre délibération peut se réduire (comme dans les paris sur les jeux), à comparer le nombre de cas où arrivera un certain événement, au nombre de cas où il n'arrivera pas. Nous pouvons ainsi déterminer le juste dégré de nos espérances dans nos diverses entreprises, & connoître la conduite que nous devons tenir pour y trouver le plus d'avantages qu'il est possible.

Pour venir à bout de résoudre ce problême, M. *de Montmort* prescrit ces deux regles. 1°. Bornez la question que vous vous proposez, à un petit nombre de suppositions établies sur des faits certains. 2°. Faites abstraction de toutes les circonstances auxquelles la liberté pourroit avoir part.

C'est en suivant ces deux régles, que le Doc-

teur *Halley* a déterminé le dégré de la mortalité du genre-humain ; & le fruit qu'il retire de la solution de ce problême, c'est de trouver à quel denier se doivent régler les rentes à fond perdu. Il réduit son calcul à une table calculée pour les différens âges, de cinq en cinq années, depuis un an jusqu'à soixante & dix. D'après cette table, il fait voir qu'une personne âgée de dix ans, ne doit avoir que la treizieme partie de son fond ; qu'un homme âgé de trente-six ans, n'en doit avoir que la onzieme ; & que l'intérêt de dix pour cent n'est dû qu'aux personnes âgées de quarante-trois à quarante-quatre ans. Il va encore plus loin : il fait voir quelle doit être la rente viagere qui seroit sur la tête de deux ou plusieurs personnes de différens âges.

Un savant Géometre Hollandois (M. *Struiks* dans sa *Géographie physique*) y a enchéri sur ces travaux de M. *Halley*. Par le moyen de semblables tables, il a déterminé la durée des mariages ; & il a trouvé que de cent mariages de personnes entre trente-cinq & quarante ans, il en subsistera encore vingt-huit au bout de vingt ans ; il sera mort cinquante-deux hommes & quarante-une femmes. On trouve de même par ces tables, que si cent hommes âgés de quarante-cinq à quarante-neuf ans, épousent cent femmes âgées de quinze à dix-neuf ans, il ne subsistera que vingt-cinq mariages au bout de vingt ans ; que si cent hommes âgés de cinquante à cinquante-quatre ans, épousent cent femmes depuis vingt jusqu'à vingt-quatre ans, il n'en subsistera que vingt mariages ; & enfin que si cent hommes de soixante ans épousent des

femmes de vingt ans, il ne subsistera que vingt-trois mariages, toujours au bout de vingt années, &c.

Mais voici quelque chose de plus étonnant. Des Anglois, par l'usage de l'Algebre, ont voulu estimer la probabilité que donne le témoignage des hommes, soit par la voie orale ou par l'écriture. On suppose que la croyance décroît à mesure qu'on s'éloigne d'un événement; c'est-à-dire que si une personne a vu une chose extraordinaire, cette personne a toute la certitude physique qu'on peut avoir. Cette personne rapporte ce qu'elle a vu à une autre; celle-ci a sans contredit une certitude de moins de l'événement, puisqu'elle ne la croit que sur le témoignage de l'autre, & qu'elle peut douter si cette personne a bien vu. De cette seconde bouche, l'évenement passe à une troisieme personne, qui a deux sujets de douter. 1°. Si la premiere personne a bien vu. 2°. Si celle qui rapporte l'événement, n'altere point le récit.

En transmettant ainsi un événement de bouche en bouche, il y a lieu de présumer que la vérité du récit s'altere par le rapport de différentes personnes; de sorte que la cent-unieme personne qui apprend ainsi un événement par la voie orale, a cent dégrés de moins de certitude que celle qui l'a vu: ce qui ne forme plus, depuis cette premiere personne, que des dégrés de probabilité, qui forment une progression décroissante.

C'est ainsi qu'on trouve qu'un tradition orale qui se transmettroit dans une société d'âge en âge, en prenant vingt ans pour chaque âge,

ſelon la volonté du Prince. La diviſion devoit donc être relative à ces deux objets ; mais elle ne pouvoit avoir lieu qu'en diviſant le terrein, & c'eſt cette néceſſité qui donna naiſſance à la Géométrie.

On ne nomme point celui qui en jetta les premiers fondemens. On a bien là-deſſus des conjectures vagues, des fables même, qui ne méritent point d'avoir place dans une hiſtoire, & une hiſtoire des Sciences exactes.

Ce qu'on ſait avec certitude, c'eſt qu'un certain *Euphorbe*, de Phrygie, trouva la deſcription du Triangle, & rechercha le premier les propriétés de quelques figures. On peut aſſurer encore que *Théodore* de Samos, l'un des Architectes du Temple d'Epheſe, inventa l'Equerre & le Niveau. Il ſe ſervoit du compas & de la regle, dont on ne connoît point l'origine ; car elle remonte cette origine aux tems fabuleux. Le compas a été, dit-on, inventé par le neveu de *Dédale ;* mais on ne parle pas de celui qui a imaginé la regle.

Tout cela eſt ſi général, que les Hiſtoriens font honneur de l'invention de la Géométrie, aux Prêtres d'Egypte. Ceux de Memphis paſſoient pour les plus ſavans. Lorſque la Grece voulut ſecouer le joug de la barbarie dans laquelle elle étoit plongée depuis les tems les plus reculés, elle alla chercher des connoiſſances en Egypte. Le plus habile d'entre les Grecs en apporta les premieres notions de la Géométrie : c'eſt *Thalès*, l'un des ſept Sages de la Grece.

640 ans avant J.C. Ces notions étoient ſans doute fort peu de choſe, à en juger par les découvertes que ce

Philosophe fit lui-même, qui sont très élémentaires. En effet, on lui doit d'abord la découverte de la propriété du Triangle isocelle ; c'est-à-dire du Triangle qui a les deux côtés égaux, laquelle est d'avoir les deux angles sur la base égaux. Il trouva ensuite cette vérité : si deux lignes droites se coupent, les angles opposés par la pointe sont égaux.

Il découvrit après cela plusieurs propriétés des Triangles & du Cercle, & nommément celles-ci si importantes : Que les Triangles, qui ont leurs angles égaux, ont leurs côtés proportionnels ; & pour le Cercle : Que tous les Triangles, qui ont pour base le diametre du Cercle & dont l'angle au sommet touche la circonférence, ont cet angle droit. Cette derniere lui fit tant de plaisir, qu'il en remercia les Muses par un sacrifice. L'Histoire nous apprend qu'il découvrit encore d'autres vérités de cette espece, sans les indiquer.

Ces connoissances étoient sans doute trop abstraites, pour qu'on pût les accueillir. Mais *Thalès* mérita l'estime des Grecs, & même leur admiration, par une découverte infiniment plus aisée, parcequ'ils la comprirent : ce fut de mesurer la hauteur des pyramides par le moyen de leur ombre. *Diogene* de Laërce dit que ce Philosophe choisit l'instant où l'ombre de son corps étoit égal à sa hauteur ; & qu'il conclut de-là que l'ombre de la pyramide devoit être dans le même-tems égale à sa hauteur. La mesure de l'ombre fut donc celle de la hauteur de la pyramide. Cela n'étoit pas bien merveilleux : cependant le Roi *Amasis*, qui vit cette opération,

la trouva admirable & lui donna les plus grands éloges.

Thalès se fit encore connoître d'une maniere plus avantageuse, en mesurant géométriquement la distance de quelques Navires arrêtés loin du rivage. Il mit le comble à sa gloire, lorsqu'il rendit guéable un fleuve pendant quelques heures, & qu'il le remit ensuite à son lit ordinaire. (C'étoit le fleuve *Halys*, connu aujourd'hui sous le nom de *Casilrimac.*) *Thalès* étoit alors Ingénieur dans l'armée de *Crésus*, qui marchoit contre *Cyrus*, & cette armée, sans son secours, auroit été arrêtée aux bords de ce fleuve.

La réputation que ce Philosophe s'étoit acquise, lui attira un grand nombre de Disciples, parmi lesquels se trouva une Courtisanne: c'est la fameuse *Aspasie*, qui croyoit que les charmes les plus séduisans ne suffisoient pas pour faire des conquêtes, & qu'il falloit y joindre des connoissances & de l'esprit, soit pour les rendre plus nombreuses, ou pour s'en assurer la possession.

Cependant les seuls Disciples de *Thalès*, qui s'attacherent à la Géométrie, furent *Ameriste* & *Anaximandre*. Le premier étoit frere du Poète *Stésichore*. On nous assure qu'il étoit savant en Géométrie; mais on ne nous dit point en quoi consistoit sa capacité. *Anaximandre* est plus connu. C'étoit un Philosophe ingénieux, qui fit dans les Mathématiques de belles découvertes. Il composa les premiers Elémens de Géométrie qui aient paru. Son ouvrage n'existe pas, & c'est une perte pour l'histoire de cette Science.

Anaximandre étoit à la tête de l'école de *Milet*. Il eut pour successeur *Anaximenes*, qui étudia vrai-semblablement la Géométrie, quoique les Historiens de ce Philosophe ne parlent que de sa découverte des Cadrans solaires.

Cette découverte est, en effet, plus remarquable que celle qu'*Anaximenes* avoit pu faire sur les propriétés de quelques figures, telles que le Triangle, le Quarré & le Cercle. On devoit pourtant être assez avancé dans la connoissance de ces propriétés, puisque le fameux *Anaxagore*, disciple d'*Anaximenes*, passoit pour un habile Géometre, & qu'il s'occupoit de la solution du problême de la quadrature du Cercle.

Personne n'a fait plus d'honneur aux Sciences, que ce Philosophe : il les estimoit davantage que les dignités & les richesses de ce monde. Avec ces sentimens, il ne pouvoit approuver ces frivoles distinctions qui décorent ordinairement les gens en place. Cela offensa les Grands, qui ne sont tels que par leur crédit. Ils regarderent *Anaxagore* comme l'ennemi de leur autorité. Pour se venger de ce mépris, ils l'accuserent de blâmer ouvertement les loix & les coûtumes d'Athenes, & après l'avoir fait charger de fers & enfermer dans une prison, ils le condamnerent à une amende & à un exil. Ce fut dans cette prison que cet illustre persécuté travailla à résoudre le problême de la quadrature du Cercle.

Pendant qu'*Anaxagore* étudioit la Géométrie, *Pythagore* recueilloit en Egypte les lumieres que les Prêtres avoient sur cette science ; & ses dispositions naturelles secondant

merveilleusement les instructions qu'on lui donnoit, il fut bientôt en état de contribuer à ses progrès. Il découvrit deux propositions, qui forment la base de cette partie de Mathématiques. L'une est que l'angle extérieur d'un triangle est égal aux deux angles intérieurs opposés, & que les trois angles sont égaux à deux angles droits; l'autre que le quarré fait sur la base d'un triangle rectangle est égal aux quarrés des deux côtés pris ensemble. Tous les Historiens assurent qu'il sacrifia cent bœufs aux Dieux, pour les remercier de lui avoir inspiré cette connoissance.

590 ans avant J. C.

Ce Philosophe reconnut encore une propriété remarquable du cercle & du corps formé par la révolution de cette figure autour de son axe, c'est-à-dire de la sphere, c'est que de toutes les figures de même contour, le cercle est la plus grande, & que parmi les solides ou corps, c'est la sphere.

Ces découvertes donnerent une si grande idée de la sagacité de *Pythagore*, que quoiqu'il fût plus connu par sa qualité de Philosophe, que ses préceptes sur la morale, sa doctrine sur la transmigration des ames, ses réflexions sur la théorie de la Musique, qu'il a en quelque sorte créée, lui avoient méritée; néanmoins on croyoit que celle de Géometre lui faisoit encore plus d'honneur.

Dans toutes les Médailles où l'on a voulu conserver l'image de ce grand homme, il est représenté tantôt tenant à la main cette baguette, dont il se servoit à la promenade à tracer des figures géométriques sur le sable, tantôt assis devant une colonne portant

une ſphere ſur laquelle il poſe la main.

Le plus grand nombre des Diſciples de *Pythagore* voulut ſe rendre recommandable par le même endroit. Dans leur voyage, comme dans leur pays, ces Diſciples s'occupoient de la Géométrie, & laiſſoient ſouvent ſur leurs routes des marques de leur étude.

On ſait qu'*Ariſtipe*, après avoir étudié la philoſophie ſous *Socrate*, voulut ſe perfectionner dans cette étude par la connoiſſance des hommes. A cette fin il quitta Athenes pour parcourir les autres Villes de la Grece. Il fit naufrage dans une de ſes courſes, & la tempête ayant jetté dans une Iſle déſerte le Navire dans lequel il étoit embarqué, tous les Voyageurs & l'équipage en prirent l'allarme. *Ariſtipe* moins effrayé, chercha à connoître cette Iſle. En la parcourant, il apperçut ſur le ſable des figures de Géométrie. Tranſporté de joie, il s'écria : Raſſurez-vous mes amis, j'apperçois des traces d'hommes : *Veſtigia hominum agnoſco*. Belles paroles, qui faiſoient entendre que les productions de l'eſprit doivent ſeules faire connoître les hommes. Auſſi ce Philoſophe mettoit les connoiſſances à un ſi haut prix, qu'un particulier fort riche lui ayant demandé quelle récompenſe il vouloit pour enſeigner la Philoſophie à ſon fils ; il exigea mille dragmes. Mille dragmes, répondit le particulier ! j'aurois un eſclave pour cette ſomme. Vous en auriez deux, repliqua ſéchement *Ariſtipe* ; celui que vous acheteriez & votre fils.

Quelqu'eſtime que ce Philoſophe fît de la Géométrie, il ne contribua point à ſes progrès.

Il ne cultivoit que la morale, & il trouvoit ridicule que l'homme recherchât ce qui eſt hors de lui, & ſe négligeât lui-même. Ses Diſciples embraſſerent cette doctrine.

Diogene le Cinique, qui vint après *Ariſtipe*, fit conſiſter en cela toute la ſcience des Philoſophes. La Géométrie perdoit ainſi bien du terrein, & il fallut que les Dieux s'en mêlaſſent pour qu'elle reprît faveur. La peſte fit en Attique un ravage affreux. Les habitans affligés de ce fléau, envoyerent des Députés à Délos, pour conſulter l'Oracle ſur les moyens d'appaiſer la colere des Dieux. L'Oracle répondit qu'elle ſe calmeroit ſi l'on doubloit l'autel d'*Apollon*, qui étoit cubique.

Les Architectes trouverent la choſe fort aiſée, & les Atticiens s'eſtimerent très heureux d'en être quittes à ſi bon marché. On doubla, ſans autre examen, les côtés de l'autel, & on crut avoir ſatisfait à la demande. Mais l'autel au lieu d'être double de ce qu'il étoit, devint octuple. Les Dieux ne s'y tromperent pas; & comme on ne leur donnoit pas ce qu'ils demandoient, ils continuerent de déſoler les Atticiens par la peſte. Ce fut une grande calamité pour eux. Ces peuples s'aſſemblerent, & réſolurent d'aller conſulter de nouveau l'Oracle de Délos. Les Dieux répondirent par ſa bouche, qu'ils ne leur avoient point donné ce qu'ils avoient demandé.

Les Architectes furent très étonnés de cette réponſe; & en examinant la choſe de plus près, ils comprirent qu'ils n'avoient point réſolu en effet le problême de la duplication de l'autel. Ils avouerent même à cet égard leur incapacité,

& conseillerent d'implorer le secours des Géometres. On en parla à *Platon*, un des plus beaux génies de l'antiquité. Ce Philosophe ne put résoudre le problême, quoiqu'il cultivât la Géométrie avec le plus heureux succès, & qu'il en fît tant de cas, qu'il refusoit dans l'Ecole ou l'Académie qu'il avoit fondée, tous ceux qui ignoroient la Géométrie. 350 ans avant J. C.

On sait que *Platon* est le premier qui a donné le nom d'*Académie*, à une Ecole de Philosophie; parceque celui qui lui avoit laissé le lieu où il tenoit son Ecole, s'appelloit *Academus*. Ce lieu étoit une espece de parc situé aux portes d'Athenes. Il étoit orné de fontaines, de cabinets de verdure, & de toutes sortes d'arbres. Au-dessus de la porte on lisoit cette Inscription: *Que ceux qui ignorent la Géométrie n'entrent point ici*. C'est là que *Platon* changea la face de la Géométrie, & la mit en considération.

Il inventa d'abord l'Analyse, c'est-à-dire une méthode d'invention. Elle consiste à regarder pour vrai, ce qui est en question, ou pour résolu, ce qu'on se propose de résoudre, & à tirer de-là une suite de conséquences; de façon que de conséquences en conséquences on parvienne à une fausseté ou à une vérité évidente pour un théoreme ou une proposition dont on cherche la vérité, ou à une chose possible ou impossible à exécuter, s'il s'agit d'un problême.

Platon fit encore d'autres découvertes sur la Géométrie, qui n'ont point été spécifiées dans l'histoire de ce Philosophe. Mais le plus grand avantage qu'il ait procuré à cette science; c'est d'avoir enflammé tous ses Disciples de son amour. Il ne cessoit de leur en re-

commander l'étude ; & dans la chaleur de ses exhortations à cet égard, il disoit que Dieu étoit un Géometre éternel, & qu'il *géométrisoit* sans cesse.

Cependant le problême de la duplication du cube n'étoit point résolu : *Platon* l'avoit même abandonné, & ses Disciples avoient suivi son exemple. A leur défaut, un Commerçant que le hasard fit Géometre, voulut s'y essayer, & fut assez heureux que d'en venir à bout : il se nommoit *Hyppocrate*. Il trafiquoit sur mer, & il le faisoit sans succès comme sans industrie. Personne n'étoit moins propre que lui aux affaires : aussi les personnes qui ne font cas que des biens, le regardoient comme un imbécille ; mais cet imbécille qui n'avoit nul talent pour amasser des richesses, avoit une grande ouverture d'esprit pour les Sciences exactes : c'est ce que les hasard lui fit connoître.

Un jour la cu iosité l'ayant conduit dans une Ecole de Philosophie, il entendit les leçons de Géométrie qu'on y donnoit. Il saisit les vérités qu'on y démontroit, & fut surpris de leur évidence. Son imagination s'échauffa : il entra dans un tel enthousiasme, qu'il résolut d'abandonner absolument le commerce & les affaires, pour ne s'occuper que de cet objet. Il entendit bientôt tout ce qu'on avoit découvert jusques-là, & il se trouva ainsi en état d'aller plus loin.

La premiere découverte qu'il fit, fut un moyen de doubler le cube par deux proportionnelles entre deux lignes données ; car le cube décrit sur la premiere proportionnelle a même raison à celui qu'on décriroit sur la seconde, que la premiere ligne à la quatrieme.

Enhardi par ce succès, il voulut résoudre le problême de la quadrature du cercle. Il échoua dans ce projet, mais ce ne fut pas sans fruit. Dans cette recherche, il découvrit que deux lunulles formées par deux arcs de cercle, & décrites en quelque sorte sur les côtés d'un triangle qui forment l'angle droit, sont égales à un triangle; de façon qu'il détermina l'aire de deux figures terminées par deux portions de cercle. De toutes ses études, il forma un Traité de Géométrie, qu'il publia sous le titre d'*Elémens de Géométrie* : ouvrage qui n'est point parvenu jusqu'à nous.

Ces travaux mirent la Géométrie en vigueur. Tous les Philosophes s'en occuperent; & un des plus célebres d'entr'eux (*Démocrite*), quoiqu'assez sage pour regarder le plus grand nombre des démarches des hommes comme des actes de folie, fut touché des beautés de cette science.

Il crut devoir s'y appliquer particulierement, parcequ'il comprit que cette étude, ne conduisant qu'à des vérités, méritoit de fixer principalement l'attention d'un être raisonnable. Afin de ne rien négliger à cet égard, il alla dans les Pays où les sciences étoient le plus cultivées. Ses voyages le retinrent long tems hors de sa Patrie. Pendant ce tems-là son patrimoine dépérit, & quoiqu'il n'y eût que lui qui dût souffrir de cette heureuse négligence, on lui en fit un crime.

Les personnes bornées & puissantes trouverent mauvais qu'il n'eût apporté de ses courses que des instructions ou des vérités dont elles ne connoissoient pas le prix. Elles le citerent

devant les Juges, pour avoir diſſipé ſon bien en des voyages inutiles & entrepris par une vaine curioſité. *Démocrite* comparut devant le Sénat d'Abdere, ſa patrie; & au lieu de répondre à cette ridicule accuſation, il lut un Traité qu'il venoit de finir. Les Juges l'écouterent avec attention, & le trouverent ſi beau, qu'ils frapperent des mains & le comblerent d'éloges.

Ce fut pour lui un grand triomphe; mais bien loin d'en faire parade, ce Philoſophe ne ſongea qu'à s'écarter du commerce des hommes où il y avoit tant de riſques à courir, & réſolut de vivre déſormais dans le recueillement & dans la retraite. Il chercha un endroit retiré où l'on ne fût point tenté de le venir voir. Son choix tomba ſur un ſépulcre. Il jugea avec raiſon que perſonne ne s'aviſeroit de le viſiter dans un lieu ſi triſte & uniquement deſtiné aux morts. C'eſt-là que livré à la méditation la plus profonde, il écrivit ſur l'attouchement du cercle & de la ſphere, ſur les lignes irrationnelles, & ſur les ſolides.

Peu de tems après, un Géometre nommé *Eudoxe* imagina de nouvelles eſpeces de rapports; chercha à perfectionner la théorie des courbes formées par la ſection d'un cone, & appellées ſections coniques, & tenta la ſolution du problême de la duplication du cube par l'invention de certaines courbes. C'étoit un Géometre très laborieux. Son zele fut d'un merveilleux exemple: il valut à la Géométrie deux freres qui cultiverent cette ſcience avec ſuccès: ils ſe nomment *Menechme* & *Dinoſtrate*.

Le premier augmenta beaucoup la théorie des ſections coniques, & le ſecond inventa une

courbe, qu'il appella *quadratrice*, pour tâcher de diviser un angle en raison donnée. Cette courbe est décrite avec une autre autour du même axe. Sa propriété est que sa demi-largeur étant connue, on sait en même-tems l'aire & la portion de l'autre courbe qui y répond.

On prétend que dans le même-tems, un Géometre nommé *Leon*, trouva la maniere de distinguer les problêmes solubles de ceux qui ne le sont pas.

On perfectionnoit ainsi la Géométrie, & on ne songeoit pas à mettre en ordre les vérités qu'on y découvroit. Chacun faisoit des découvertes qui dépendoient les unes des autres, sans s'appercevoir de leur liaison ou de leur dépendance. C'étoient des matériaux épars d'un édifice qu'il étoit tems de construire.

Un habile homme bien intentionné pour les progrès des sciences & pour le bonheur du genre-humain, si connu sous le nom d'*Euclide*, entreprit ce travail. Il recueillit toutes les découvertes qu'on avoit faites, les enchaîna les unes aux autres suivant leur progrès naturel, & y ajouta plusieurs propositions nouvelles qui forment le cinquieme livre de ses *Elémens* : c'est le titre qu'il donna à cette collection.

300 ans avant J. C.

Ces propositions contiennent une doctrine universelle sur la maniere d'argumenter par proportions. L'accueil qu'on lui fit surpassa même les espérances d'*Euclide*. Tout le monde fut enchanté de l'évidence des vérités géométriques & de leur enchaînement.

La Géométrie acquit par-là tant de faveur, que tous les gens biens nés se piquoient de la savoir. Le Roi *Ptolemée* voulut lui-même mon-

trer l'exemple. Il lut les *Elémens d'Euclide* avec le plus grand ſoin ; mais peu accoûtumé à ſuivre un long raiſonnement, il en trouva la lecture trop difficile. Il fit venir ce Géometre, & lui demanda s'il n'y avoit point de voie plus aiſée d'apprendre cette ſcience. Non, répondit *Euclide*, il n'y en a point de particuliere pour les Rois : *Non eſt regia ad Mathematicam via.*

Cependant cet homme eſtimable n'avoit traité que fort legerement de la théorie des corps réguliers, de façon que ſes Elémens ne contenoient que treize livres. Un Géometre d'Alexandrie nommé *Hypſicle*, en ajouta deux autres pour approfondir ou perfectionner cette théorie. Ces livres ont été ſuivis d'un ſeizieme & d'un dix-ſeptieme (en 1598), dans leſquels la théorie de ces corps, & de leur rapport entr'eux, eſt preſque épuiſée. Ils ſont l'ouvrage de *M. de Foix de Candalle*, l'un des Commentateurs d'*Euclide*.

Les nouveaux Elémens paroiſſoient à peine, qu'*Ariſtée*, diſciple d'*Euclide*, compoſa deux Traités fort ſavans. L'un, diviſé en cinq livres, contenoit la théorie des Sections coniques : il s'agiſſoit dans le ſecond des *lieux ſolides*. On appelle ainſi des lignes qu'on imagine ſe former par la ſection d'un plan. Ainſi cet homme juſtement célebre dans l'antiquité, jetta les fondemens de la Géométrie compoſée, c'eſt-à-dire de la ſcience des lignes courbes, & des corps qu'elles produiſent.

La Géométrie commença ainſi à prendre une forme ; mais elle fit des progrès bien plus rapides à la naiſſance d'*Archimede*. Ce grand homme, qui étoit ſi paſſionné pour les ſciences,

287 ans avant J. C.

qu'il oublioit dans ses méditations le soin de veiller à la conservation de son corps, fit une étude particuliere de la Géométrie, & l'enrichit de plusieurs belles découvertes. Il trouva d'abord la maniere de mesurer la surface & la solidité de la sphere & du cilindre, soit que ces corps soient entiers, ou qu'on les conçoive coupés par des plans paralleles à leur axe.

Il découvrit ensuite cette importante vérité, que la sphere est les deux tiers tant en surface qu'en solidité du cilindre circonscrit.

Il alla bientôt plus loin : il démontra que la surface de chaque segment cilindrique compris entre des plans perpendiculaires à l'axe, est égale à celle du segment sphérique qui lui répond. Toujours profond & ingénieux dans ses recherches, il trouva encore que tout cercle & tout secteur circulaire est égal à un triangle dont la base est la circonférence ou l'arc du secteur, & la hauteur le rayon.

Cette découverte le conduisit à celle-ci : que le rayon du cercle étant l'unité, la circonférence est moindre que $3\frac{10}{70}$, & plus grande que $3\frac{10}{71}$; de sorte que le diametre est trois fois $\frac{1}{7}$ la circonférence du cercle ; c'est-à-dire qu'il est à la circonférence comme 7 à 22. Le raisonnement qu'il fit pour trouver ces vérités, est si beau, que je crois devoir en enrichir cette histoire.

Un polygone, dit *Archimede*, est égal à un triangle dont la base est égale à la somme des côtés du polygone, & la hauteur à la perpendiculaire abaissée du centre du polygone sur un de ses côtés. Or le rayon d'un cercle étant

la perpendiculaire abbaissée sur un des côtés d'un polygone, qui a pour centre l'autre extrémité de cette perpendiculaire, l'aire d'un triangle, dont la hauteur sera égale à cette ligne, sera égale à celle de ce polygone.

Cela posé, ce grand homme décrit un cercle ayant cette ligne pour rayon; inscrit & circonscrit deux polygones à ce cercle, & conclut, avec raison, que le poligone circonscrit est plus grand que le cercle, & que le polygone inscrit est moindre. L'un de ces polygones est aussi plus grand que le triangle, & l'autre plus petit que ce même triangle: & cette raison des deux polygones au triangle est toujours moindre, à mesure qu'on augmente les côtés des polygones inscrit & circonscrit, jusqu'à ce que leur différence devienne presque nulle: de sorte que l'aire du polygone circonscrit ne peut surpasser celle du triangle que d'une quantité plus petite qu'aucune autre quantité, & que l'aire du triangle n'excede celle du poligone inscrit que de la même quantité.

La même vérité a lieu à l'égard du cercle, l'aire de ces polygones approchant toujours de l'aire du cercle. Donc le cercle & le triangle sont constamment les limites entre ces poligones: ils sont donc égaux. De-là il suit que l'aire d'un triangle, qui a sa base égale à la circonférence d'un cercle, & sa hauteur égale à son rayon, est égale à celle de ce cercle (*].

Telle fut la méthode dont *Archimede* se servit pour mesurer les figures curvilignes, en les comparant avec d'autres figures plus simples:

(*) *Histoire critique des infiniment petits*, pag. xiv.

méthode très ingénieuse & supérieure même pour la vigueur du raisonnement, aux moyens qu'on a imaginés depuis à cette fin.

Après avoir ainsi formé une théorie générale des lignes courbes, ce profond Géometre travailla à celle des solides engendrés par la révolution des courbes qui naissent des sections du cône, & il appella ces solides *conoïdes*. Comme il rédigeoit le Traité qu'il a publié sur ces corps, un de ses amis nommé *Conon* lui demanda quelles pouvoient être les propriétés d'une courbe qui fait plusieurs tours autour d'elle & au tour du point où elle commence. C'est la spirale que *Conon* désignoit par-là. *Archimede* rechercha la nature de cette courbe & ses propriétés, & les découvrit. Il crut d'abord qu'elle serviroit à connoître l'aire du cercle; mais il se trompa. Cette idée lui fit pourtant faire une découverte importante. Ce fut de déterminer l'aire d'une courbe formée par une section conique, & connue aujourd'hui sous le nom de *Parabole*.

Tandis qu'*Archimede* produisoit toutes ces merveilles à Syracuse, *Eratostene* se rendoit célebre en Egypte par l'étendue & la variété de ses connoissances. Il étoit Orateur, Poète, Antiquaire, Mathématicien & Philosophe. En qualité de Mathématicien, il fit des découvertes singulieres en Géométrie. Il trouva d'abord une méthode pour connoître les Nombres premiers, c'est-à-dire les Nombres qui n'ont point de commune mesure entr'eux, laquelle consiste à donner l'exclusion aux Nombres qui n'ont point cette propriété. Elle fut nommée le *Crible d'Eratostene*.

240 ans avant Jesus-Christ.

Cet habile homme composa ensuite un Traité pour perfectionner l'analyse, qu'il publia sous ce titre : *De locis ad medietates.* Enfin il résolut le problême de la duplication du cube, par l'invention d'un instrument composé de plusieurs planchettes mobiles. Avec cet instrument il ne trouva pas seulement deux moyennes proportionnelles, comme l'exige le problême de la duplication du cube, mais autant de moyennes proportionnelles qu'il voulut. Cette découverte le flatta si fort, qu'il la célebra par de beaux vers. Il en fit hommage au Roi par une dédicace, & en suspendit un modele dans un lieu public. Cette invention n'étoit pas cependant aussi parfaite qu'il le croyoit, car le Géometre *Nicomede*, qui vécut quelque tems après, fit voir qu'elle avoit deux défauts essentiels : le premier, d'exiger un tatonnement, & le second, de manquer d'exactitude.

Eratostene ne vit point tout cela. Le Roi qui l'avoit nommé son Bibliothéquaire, en fit toujours un cas infini. Ce Géometre jouit de sa protection & de son estime jusqu'à l'âge de quatre-vingts ans, qu'il mourut. La maniere dont il finit, mérite d'être rapportée. Dégoûté de la vie par les infirmités auxquelles il étoit en proie, il crut qu'il étoit tems de quitter ce monde. Il voulut s'épargner tous ces détails de dépérissement qui conduisent à la mort. Il parvint à ce terme plus promptement : ce fut en se laissant mourir de faim, imitant en cela le fameux *Zénon*, qui, étant vieux & infirme, se cassa le doigt par une chûte. Ce fut pour lui un indice qu'il falloit mourir. O mort ! dit-il, je suis prêt à te suivre, tu pouvois te

dispenser de m'en avertir. Il rentra aussi-tôt chez lui & s'empoisonna.

Eratostene eut pour successeur un homme très grand Géometre, Ecrivain laborieux, mais présomptueux & vain à l'excès. Il se nommoit *Appollonius*. Il étoit né à Perge en Pamphylie. Son premier soin fut de rassembler tout ce qu'on avoit écrit jusques-là sur les sections coniques; & après y avoir ajouté quelques découvertes, il en composa un Traité. Il donna aussi à ces courbes le nom qu'elles ont aujourd'hui, savoir celui de *Parabole*, d'*Ellipse* & d'*Hyperbole*. Dans cet Ouvrage, ce Géometre, surnommé *Grand* par ses Contemporains, examina quelles sont les plus grandes & les moindres lignes qu'on peut tirer de chaque point donné à leur circonférence, & ébaucha les questions importantes des plus grandes & des moindres, c'est-à-dire, *de maximis & minimis*. Enfin *Appollonius* termina ses travaux géométriques par la comparaison de l'icosaedre, & du dodecaetre inscrits dans la même sphere, & ajouta beaucoup à ce que ses Prédécesseurs avoient découvert avant lui sur la Géométrie.

200 ans avant Jesus-Christ.

Ces travaux furent pour la Géométrie composée, ce que les Elémens d'*Euclide* étoient pour la Géométrie élémentaire. On traduisit & on commenta par-tout le nouveau traité des sections coniques, & il passa pour un des Ouvrages les plus profonds que l'esprit humain eût produits.

Tout cela donna beaucoup d'ouverture pour la science des courbes. Tous les Géometres s'étudierent à ajouter de nouvelles courbes aux trois sections coniques. *Appollonius* avoit à

peine fini sa carriere, qu'un Géometre nommé *Nicomede* inventa une courbe, qu'il appella *Conchoïde*, dont il se servit pour résoudre le problême de la duplication du cube. Cette courbe n'est en usage aujourd'hui que pour la solution des problêmes solides; mais elle est fort utile pour tracer d'un seul trait la ligne de diminution d'une colonne dans l'Architecture, comme l'a fort bien remarqué feu M. *Blondel*, Professeur de Mathématiques.

Bien-tôt après un Ingénieur, qui s'appelloit *Diocles*, inventa une autre courbe, connue sous le nom de *Cissoide*, laquelle a plusieurs belles propriétés (*). C'est en cherchant deux moyennes proportionnelles entre deux lignes données, qu'il en fit la découverte. Il vouloit s'en servir pour diviser un angle en trois, mais le succès ne répondit point à ses espérances.

Cet Ingénieur trouva encore la solution d'un problême très difficile, & qu'*Archimede* avoit tenté : ce fut de diviser une sphere par un plan en raison donnée. Il employa dans cette solution une analyse savante & subtile, qui donne une grande idée de sa capacité en Géométrie.

Au milieu de ces découvertes, deux hommes de mérite travailloient à bien mériter des Géometres par leur dévouement à la science de leur profession. *Isidore*, c'est le nom du premier, résolut le problême de la duplication du cube, & inventa un instrument pour décrire la Parabole par un mouvement continu. Le se-

(*) Elles sont exposées dans le *Dictionnaire universel de Mathématique & de Physique*. art. *Cissoide*.

cond, nommé *Eutocius*, commenta les Ouvrages d'*Archimede* & d'*Appollonius*.

Ce furent ici presque les derniers efforts des Géometres de l'antiquité. On crut être parvenu au terme le plus élevé & le plus sublime de cette science, & cette pensée produisit le découragement.

Plusieurs années s'écoulerent sans qu'on songeât à redoubler d'ardeur & de courage. La Géométrie étoit presque abandonnée, lorsque *Geminus*, Mathématicien de Rhodes, peu de tems avant la naissance de Jesus-Christ, songea à ranimer les esprits. Il composa un Ouvrage divisé en six livres, intitulé, *Enarrationes Geometricæ*, dans lequel il exposa d'une maniere fort claire les découvertes les plus importantes. Il distingua les lignes en trois sortes, en droite, en circulaire, & en spirale cylindrique; enseigna la génération de la Conchoïde & de la Cissoïde, & démontra plus clairement que *Thalès* la cinquieme proposition des Eléments d'*Euclide*, dont j'ai parlé ci-devant.

Geminus auroit bien souhaité pouvoir faire davantage; mais les Romains ayant formé le projet de se rendre maîtres de l'Univers, ne crurent devoir accueillir que ceux qui avoient de la force & du courage. Ce n'étoit pas de cela que se piquoient les Philosophes: aussi les écarta-t-on de Rome comme des gens inutiles & dangereux. On rendit même un decret, qui portoit qu'ils eussent à sortir incessamment de cette Ville.

Le but des Romains étant de subjuguer les hommes par la force, ils mettoient les sciences au rang des amusemens frivoles, plus propres

à amollir le cœur qu'à élever l'ame & à lui inspirer des sentimens d'indépendance & de liberté. Ces sentimens leur paroissoient seuls capables de faire des hommes, quoiqu'ils étouffassent ceux de la nature. Pour être Citoyen on cessoit d'être pere, mari ou ami, & on sacrifioit sans pudeur à la patrie, l'attachement le plus tendre & l'amitié la mieux méritée. Les personnes éclairées gémissoient bien de cet aveuglement, mais on ne les écoutoit pas. On vouloit absolument qu'on ne s'attachât qu'à obéir aux loix, à respecter les Magistrats, & à s'accoûtumer de bonne heure aux travaux de la guerre. Ce ne pouvoit être qu'une obéissance aveugle & un respect servile, & des Citoyens ainsi formés étoient bien moins des hommes que des esclaves. Quoi qu'il en soit, il fallut ceder à la force. Quelques Géometres voulurent bien faire un dernier effort, mais ils ne purent gagner les esprits. Ces Géometres sont *Theodose*, *Menelaus*, *Serenus*, *Perseus* & *Philon*.

30 ans après J. C. Pour faire connoître les beautés les plus sublimes de la Géométrie, *Théodose* fit pour la science des courbes, ce qu'*Euclide* avoit fait pour celle des figures terminées par des lignes droites. Il rassembla en un corps toutes les propositions qu'on avoit découvertes jusques-là sur cette science des courbes, & établit des principes géométriques pour les calculs astronomiques. Il composa deux autres Traités, pour démontrer les phénomenes que doivent appercevoir les habitans de différens lieux de la Terre, & les publia sous ce titre : *De habitationibus, & de diebus & noctibus.*

Ménélaus composa le premier Traité de Trigonométrie, qui est l'art de calculer les triangles par le rapport qu'il y a entre leurs parties. Il approfondit aussi la théorie des lignes courbes. 100 ans après J. C.

Dans le cours du siecle suivant, *Serenus* publia un Traité sur les sections des Cilindres & des Cones, dans lequel il fit voir, contre l'opinion reçue, que l'Ellipse formée par la section du cône, est la même que celle qui provient de la section du cilindre, & il perfectionna ou éclaircit également toute la théorie des sections coniques. 200.

On croit que c'est dans ce tems-là que *Perseus* inventa des lignes sphériques, c'est-à-dire des courbes qui se forment en coupant le solide engendré par la circonrotation d'un cercle autour d'une corde ou d'une tangente.

Enfin *Philon*, de Thyane, s'attacha particulierement à perfectionner la théorie des lignes courbes, & imagina de nouvelles courbes formées par la révolution de certaines surfaces.

Les Romains, qui devenoient tous les jours plus puissans, ne firent point accueil à ces productions. Les Philosophes leur étoient toujours suspects. Ils croyoient que leurs loix suffisoient pour faire des hommes. Elles servirent bien pendant quelque tems à écarter la superstition qu'entraîne toujours l'ignorance, & qui est le plus grand fléau d'un Etat; mais lorsque cette ignorance eut pris des accroissemens, ces hommes si fiers & si grands en apparence devinrent très pusillanimes & extrêmement petits. On crut à la magie & aux sortileges. On fit des

Dieux pour tous les maux réels ou imaginaires dont on étoit affligé, & cette sorte de promotion de Divinités fut si nombreuse, qu'il n'y avoit aucun lieu dans Rome qui ne fût consacré à quelque Dieu, ni aucun jour qui ne fût célébré par quelque sacrifice.

Toutes sortes de maux naquirent de ce déréglement; de sorte qu'*Agrippa*, gendre d'*Auguste*, & Gouverneur de Rome, crut devoir défendre la pratique de ces cérémonies dans Rome.

Tibere alla ensuite plus loin : il chassa de l'Italie tous ceux qui ne vouloient pas y renoncer. Les superstitieux regarderent ces Ordonnances contr'eux comme des persécutions; & persuadés qu'il valoit mieux obéir aux Dieux qu'aux hommes, ils continuerent en secret le culte qu'ils leur rendoient. C'est un mauvais parti en effet que celui de persécuter quelqu'un en matiere de Religion : il faut l'éclairer, lui faire connoître son erreur, & le ramener par la douceur & par la raison à la vérité & à son devoir. Les Philosophes pouvoient seuls produire cette conversion, mais les Empereurs Romains n'en savoient pas assez pour sentir le prix des lumieres & du savoir.

Plusieurs siecles s'écoulerent dans cet aveuglement général; & ce ne fut qu'au commencement du quinzieme siecle que les sciences reprirent faveur. C'est aussi dans ce tems qu'on recommença à cultiver la Géométrie. Deux hommes de génie formerent ensemble une sorte de ligue pour remettre les Mathématiques en crédit. Le premier se nommoit *Purbach*. Il s'attacha à rendre plus exacts les calculs de la Trigonométrie,

1400 ans après J. C.

nométrie, en suppofant le rayon du cercle divisé en six cens milliemes parties, au lieu de le diviser en soixante comme le faisoient les anciens. Il inventa aussi un instrument pour faciliter la pratique de la Géométrie, qu'il appella *Quarré Géométrique*, parcequ'il a la forme d'un quarré, lequel sert à mesurer les superficies horizontale & verticale, & employa le premier un fil à plomb pour marquer les divisions d'un instrument de Mathématique.

Son adjoint, & presque son disciple, connu sous le nom de *Régiomontan*, examina la division du rayon par *Purbach*, & la trouva insuffisante. Il substitua à la division de six cens mille 1460.
parties du rayon du cercle, celle de 10000000; & d'après cette division, il calcula de nouvelles tables pour tous les dégrés & minutes du quart de cercle. Il introduisit encore dans la Géométrie l'usage des tangentes, & perfectionna ainsi cette partie de la Géométrie.

On ne fit pas grand accueil à ces travaux, & le quizieme siecle finit sans qu'on cherchât à imiter ou à suivre les traces de *Purbach* & de *Régiomontan*. Il fallut même que la nature fît en quelque sorte un miracle pour produire un Mathématicien.

Un homme d'une naissance obscure, & ne subsistant que par ses travaux, avoit un enfant 1500.
qu'il mit fort jeune au service en qualité de soldat. Cet enfant eut le malheur d'être blessé dans ses premieres campagnes. Ce fut sur-tout à la tête que les coups porterent, & les blessures qu'il reçut le rendirent begue. Il fut par-là hors d'état de continuer le service. Il songea à acquérir quelque connoissance qui pût le faire

vivre. Il apprit à lire tout ſeul, & reçut d'un maître à écrire des leçons d'écriture. Son génie ſe développant à meſure qu'il ſe mettoit à portée de s'inſtruire, il prit du goût pour les Mathématiques. Les progrès qu'il fit l'encouragerent; & l'eſpérance de ſe procurer par ce moyen une fortune honnête, alluma ſon ardeur. Il étudia particulierement l'Algebre, comme on l'a vu dans l'Hiſtoire de cette partie des Mathématiques, & découvrit dans la Géométrie quelques artifices pour la pratique de cette ſcience, parmi leſquelles on diſtingue celle de meſurer l'aire d'un triangle par la ſeule connoiſſance des trois côtés. Son mérite lui concilia la conſidération & l'eſtime du petit nombre d'Amateurs des Sciences, leſquels lui procurerent une chaire de Mathématiques à Veniſe. On ignore le véritable nom de cet homme de génie: il n'eſt connu que ſous celui de *Tartalea*, qu'on lui donna lorſqu'il devint bégue.

Tartalea eut encore la ſatisfaction de ranimer l'étude de la Géométrie. Excité par ſon exemple & ſes ſuccès, un Médecin, nommé *Frédéric Commandin*, préféra l'art de meſurer, à celui de guérir. Il traduiſit les ouvrages des Anciens, & détermina les centres de gravité des ſolides. Ce Médecin mourut en 1575. Il eut pour ſucceſſeur *Maurolicus*, de Meſſine, qui donna des éditions de pluſieurs ouvrages de Géométrie de l'antiquité, & fit encore quelques découvertes ſur les ſections coniques. Il conſidera ces courbes dans le cône même où elles ſont formées, & démontra pluſieurs belles propriétés, comme celles des tangentes & des aſſymptotes pour l'hyperbole, & cela avec

1550.

une élégance qui charma tous les Géometres de ce tems.

La Géométrie gagna ainsi bien du terrein. Les sciences étant de jour en jour plus protégées, les Mathématiques acquirent beaucoup de considération. Une dispute qui s'éleva entre deux Géometres, parut même si importante, que tous les Savans voulurent y prendre part. Il s'agissoit de l'angle de contingence, c'est-à-dire de l'angle formé par la tangente du cercle & par la circonférence. *Jacques Pelletier* soutenoit que cet angle n'est point différent d'un angle rectiligne. Le P. *Clavius*, son adversaire, vouloit, au contraire, que cet angle fût d'une autre espece que l'angle rectiligne, & par conséquent que ces deux angles ne pouvoient pas plus être comparés ensemble, qu'une ligne peut l'être avec une surface, ou une surface avec un corps. La question ne fut point décidée, & elle ne l'a été que le siecle suivant, après quel- 1560.
ques contestations assez vives entre deux Géometres habiles, les PP. *Leobaud* & *Grégoire de Saint-Vincent*.

Il est prouvé aujourd'hui (& c'est au célebre *Wallis*, dont nous aurons occasion de parler dans la suite de cette histoire de la Géométrie, qu'on doit cette connoissance), il est prouvé, dis-je, que l'angle de contingence est un angle rectiligne, parceque la partie infiniment petite de la circonférence qui forme un angle avec la tangente, est une ligne droite. *Pelletier* avoit donc raison.

Quelques Amateurs de la Géométrie, plutôt que des Géometres véritables, recommanderent l'étude de cette science à tous ceux qui

vouloient acquérir la justesse d'esprit. Ce furent *Oronce Finée*, Auteur de quelques Ouvrages élémentaires, & *Pierre Ramus*, le premier restaurateur de la Philosophie (*), qui mirent en crédit la théorie de la Géométrie.

M. *de Candale*, Archevêque de Bordeaux, donna quelques éditions des Elémens *d'Euclide*, & augmenta ces Elémens de trois livres sur les corps réguliers & sur des corps régulierement irréguliers. Mais *Viete*, qui cultivoit l'Algebre avec tant de succès, enrichit cette science de formules analytiques, pour trouver le rapport des Sinus des arcs multiples ou sous multiples, & construisit sur ce principe des tables trigonometriques.

Il parut à la fin de ce siecle un Mathématicien habile, qui imagina une division très ingénieuse, par le moyen de laquelle on a les sous-divisions des divisions principales; de façon qu'on a aisément & avec exactitude les dégrés & les minutes. Cette division est connue sous le nom de *Division de Nonius*, qui est celui de l'Auteur.

Ce Géometre résolut encore un problême très difficile, c'est de déterminer le jour du plus petit crépuscule. Il rechercha encore la courbe que décrit un vaisseau en suivant une route qui coupe tous les méridiens sous un même angle, c'est à-dire la nature de la *Loxodromie*, qui est le nom qu'on a donné à cette courbe. *Nonius* étoit Portugais; & on peut le regarder comme le restaurateur des Mathématiques dans sa Pa-

(*) Voyez l'Histoire de ce Philosophe, dans le Tome III de l'*Histoire des Philosophes modernes*.

trie, où il n'oublia rien pour les faire fleurir.

Au commencement du dix-septieme siecle, les Géometres crurent qu'il étoit important de déterminer le plus exactement qu'il seroit possible le rapport du diametre du cercle à la circonférence. L'un d'eux, nommé *Adrien Metius*, détermina ce rapport de 113 à 35, lequel ne differe du vrai rapport que de $\frac{3}{10000000}$. *Adrien Romanus* poussa jusqu'à dix-sept décimales, le rapport approché du diametre du cercle à la circonférence. *Ludolph Vanceulen*, jaloux de parvenir à un extrême dégré de justesse, exprima ce rapport en trente-six chiffres, de sorte que l'erreur qu'il y a entre le vrai rapport du cercle & celui qu'il trouve, est moindre qu'une fraction dont l'unité seroit le numérateur & le dénominateur un nombre de trente-six chiffres. Ce travail est sans doute étonnant, car il fallut qu'il fit des extractions jusqu'à ce qu'il trouvât dans la circonférence du cercle trente-six chiffres. Aussi pour en conserver la mémoire à la postérité, & pour caractériser cet homme laborieux, on a fait graver ces chiffres sur sa tombe, qu'on voit à Leyde à l'Eglise de Saint Pierre : monument glorieux, bien capable d'exciter de l'émulation dans toutes les ames bien nées, que la perfection des sciences touche particulierement.

Cette sorte de tribut qu'on paya au travail de *Vanceulen* ne fut pas sans fruit. Il fit naître plusieurs Géometres en Allemagne, qui, sans cet aiguillon, auroient peut-être négligé les dispositions heureuses qu'ils avoient reçues de la nature. Car rien n'encourage davantage que la justice qu'on rend au mérite. Comme tous

les gens d'esprit sont épris de l'amour de la gloire, ainsi que les ames basses le sont de l'intérêt, leur imagination s'allume à la vue des louanges, & ils sont alors capables des plus grandes choses.

Les Allemands ayant presque sous les yeux cette sorte de monument qu'on avoit élevé à *Vanceulen*, cultiverent avec ardeur la Géométrie. D'abord *Jean Werner* donna la solution du problême proposé par *Archimede*, & sur lequel plusieurs Géometres s'étoient exercés. Il s'agissoit de diviser une sphere par un plan en raison donnée. Il voulut ensuite rétablir l'ouvrage d'*Apollonius*, intitulé : *De sectione rationis*. Il composa à cet effet un livre savant, qu'il publia sous ce titte : *Tractatus Analyticus, Euclidis datorum pedisequus*; parceque l'ouvrage d'*Apollonius* vient immédiatement après les données d'*Euclide*; & après avoir écrit sur la Trigonometrie, il mourut en 1528, âgé de 60 ans.

Rheticus, successeur de *Werner*, s'attacha à perfectionner aussi cette partie des Mathématiques. A cette fin il decouvrit l'utilité des sécantes pour le calcul des triangles, & fit des tables de *sinus* (*), plus exactes que celles qu'on avoit. Il exprima le sinus total par le nombre 1 suivi de quinze zeros, & calcula sur ce fondement les sinus, tangentes & sécantes pour tous

(*) On appelle *sinus* la ligne droite tirée des extrémités d'un arc perpendiculaire sur le diametre. On se sert de ces lignes en Trigonometrie, pour connoître dans un triangle le rapport des angles à ses côtés, & celui de ses côtés aux angles ; parceque dans tout triangle rectiligne, les côtés sont entr'eux comme les sinus des angles opposés.

les arcs croissans de minute en minute jusqu'au quart de cercle.

Rheticus ne jouit pas du fruit de son travail ; il mourut sans avoir eu le tems d'achever son ouvrage & de le mettre au jour. En attendant que quelqu'habile homme le finît, un constructeur d'instrumens de Mathématiques, nommé *Juste Byrge*, que la nature avoit formé pour de plus grandes choses, alla encore plus loin que *Rheticus*. Il calcula des Tables de sinus de deux en deux secondes. Ce travail mettant en jeu les facultés de son entendement, il fit deux découvertes très belles, savoir les Logarithmes & le Compas de proportion. On appelle *Logarithme* une suite de nombres en proportion arithmétique, correspondans à d'autres en proportion géométrique ; & le *Compas de proportion* est une espece de compas composé de deux regles, lequel sert à connoître les quantités de même espece. Ces découvertes furent longtems inconnues. *Byrge* étoit un homme simple & d'une si grande modestie, qu'il ne croyoit pas que ses inventions fussent dignes de voir le jour. Il travailloit dans le silence & dans l'obscurité, & tâchoit de bien mériter des humains, sans les engager ni à des remercimens, ni à de la reconnoissance. Ce noble désintéressement, bien digne d'un Philosophe, nuisit cependant à sa gloire.

Le Baron de *Neper* eut les mêmes idées que lui sur cette suite de nombres. En combinant les deux proportions géométrique & arithmétique, il trouva qu'on pouvoit par leur moyen faire les opérations de la multiplication & de la division, par l'addition & la soustraction;

de ſorte que lorſqu'il s'agit de trouver le quatrieme terme de trois nombres aſſez conſidérables, il ſuffit d'ajouter les logarithmes du ſecond & du troiſieme terme, & d'ôter de leur ſomme celui du premier. Le reſte eſt le logarithme du quatrieme. C'eſt en calculant les eſpaces que parcourent en tems égaux deux points dont l'un ſe meut d'un mouvement acceleré, & l'autre d'un mouvement uniforme, que ce Baron découvrit, & la doctrine & la propriété des logarithmes : idée heureuſe dont *Newton* a tiré les plus grands avantages.

Neper n'enferma pas dans ſon cabinet cette
1614. découverte ; il la publia en 1614, dans un livre intitulé : *Mirifici logarithmorum canonis Deſcriptio.* Il travailla enſuite à la Trigonométrie ſphérique, c'eſt-à-dire à la doctrine des triangles ſphériques, qu'il ſimplifia extrêmement. Il étoit encore plein de nouvelles vues ſur la perfection de la Géométrie, lorſque la mort l'enleva en 1618. Avant que d'expirer, il fit part à *Henri Briggs*, Profeſſeur de Mathématiques à Oxford, du projet qu'il avoit fait de changer la forme de ſes logarithmes, & lui en recommanda l'exécution. *Briggs* lui promit & tint parole. Il mit au jour, en 1624, des Tables de Logarithmes des nombres naturels depuis l'unité juſqu'à vingt mille, & depuis quatre-vingt-dix mille juſqu'à cent un mille. Ce Profeſſeur devoit pouſſer encore ſon calcul plus loin ; mais la mort l'enleva avant qu'il eût pu accomplir ſon deſſein. Ce fut *Henri Gellibrand* qui y mit la derniere main. Il calcula la ſeconde Table que *Briggs* deſiroit, & la publia en 1630, ſous le titre de *Trigonometria Britannica.*

Pendant que toutes ces belles choſes paroiſſoient en Angleterre, *Lucas Valerius*, Italien, & *Villebrord Snellius*, Hollandois, illuſtroient leur Patrie par des découvertes. Le premier trouva un moyen de déterminer le centre de gravité de tous les corps formés par la révolution d'une ſection conique, c'eſt-à-dire de tous les conoïdes & ſpheroïdes, & découvrit une quadrature particuliere de la parabole. Il fit préſent au Public de ces découvertes, dans un Livre qui parut en 1604 avec ce titre : *De centro gravitatis ſolidorum*. Quant à *Snellius*, il enrichit la Géométrie de deux Théoremes, par leſquels il détermina les limites du cercle, en lui inſcrivant & circonſcrivant des polygones avec une exactitude preſque auſſi grande que celle que *Ludoph Vanceulen* avoit eue pour l'extraction de ſes racines.

Dans ce tems-là *Kepler* publia en Allemagne une nouvelle méthode de réſoudre avec beaucoup de facilité & d'élégance les problêmes dont les Anciens ne trouvoient la ſolution que par des voies pénibles & embarraſſées, laquelle conſiſtoit à introduire l'uſage de l'infini dans la Géométrie. Il conſidera le cercle comme compoſé d'une infinité de triangles, ayant leur ſommet au centre du cercle, & leur baſe à la circonférence ; le cône comme compoſé d'une infinité de pyramides, appuyées ſur les triangles infiniment petits de ſa baſe, & ayant leur ſommet commun avec celui du cône ; les cilindres comme compoſés d'un nombre infini de priſmes, &c. 1615.

Ce Géometre examina auſſi la génération des corps qu'on appelle conoïdes & ſphéroïdes ;

& au lieu de les former comme on l'avoit fait jusques-là depuis *Archimede*, par la révolution des sections coniques autour de leur axe, il les engendra par la circonvolution de ces sections autour d'une ligne quelconque prise en dedans ou dehors de ces lignes.

Ces découvertes sont belles. Ce ne sont pas cependant celles qui ont immortalisé *Kepler*, comme on le verra dans l'Histoire de l'Astronomie. Cette science fit principalement ses délices, & il abandonna pour elle tous ses projets de fortune, la croyant plus capable de le conduire aux honneurs & à la gloire. Il ne se trompoit pas, car l'étude des sciences lui procura tant de satisfactions, qu'il vécut content dans cette médiocrité heureuse qui fait la félicité du Sage. Il mourut en 1631, Professeur de Mathématiques à Rostoc, & ne laissa qu'un grand nom à ses parens, qui étoient fort pauvres quoique Nobles.

Cette perte affligea tous les Mathématiciens. Cependant le P. *Lafaille* mit au jour, l'année suivante, une nouvelle maniere de déterminer les centres de gravité de différentes parties du cercle & de l'ellipse, dans un Livre de sa composition intitulé : *De centro gravitatis partium circuli & ellipsis*. On trouva ses solutions fort bonnes, mais un peu prolixes. Aussi le P. *Guldin* crut faire une chose utile, que de résoudre les problêmes sur la détermination de ces centres de gravité avec plus de précision & de généralité.

1632.

Il forma une espece de théorie des centres de gravité des figures planes & des lignes courbes, & trouva aisément par ce moyen le centre

des arcs de cercle, des secteurs & des segmens soit circulaires, soit elliptiques. De-là il passa aux centres de gravité des solides; & par la circonvolution de quelques figures planes, dont il avoit déterminé les centres de gravité, il détermina non seulement la proportion des solides entr'eux, mais encore leur centre de gravité. Son principe, est que tout solide formé par la rotation d'une ligne ou d'une surface autour d'un axe immobile, est le produit de la quantité génératrice par le chemin que décrit son centre de gravité.

Dans cette même année un Jésuate, nommé *Cavalleri*, inventa une espece de Géométrie nouvelle, qui parut sous le nom de Géométrie des Indivisibles: *Geometria Indivisibilium.* C'est le titre qu'il donna au Traité qu'il composa sur cette Géométrie. Elle consiste en une maniere particuliere de considérer les corps, & à résoudre d'après cette considération les problêmes qui en dépendent, avec plus de facilité qu'on ne l'avoit fait jusques-là.

Il suppose que les corps sont composés d'une multitude de surfaces, les surfaces d'une infinité de lignes. Ainsi il divise un parallelograme, un prisme, un cilindre, en élémens semblables à leur base. Il appelle ces Elémens des *Indivisibles*; & par le rapport de leur accroissement & de leur diminution ou décroissement, il détermine la mesure des figures ou leur connexion entr'elles. Par exemple, puisqu'un cône est composé d'une infinité de cercles décroissans de la base au sommet, & qu'un cilindre de même base & de même hauteur est composé d'une infinité de cercles égaux, la raison du

cône au cilindre, eſt exprimée par le rapport de la ſomme de tous ces cercles décroiſſans dans le cône avec celle de tous les cercles égaux qui forment le cilindre. Pour avoir donc le rapport des deux corps, il ne faut que déterminer celui de leurs *Indiviſibles* ou élémens.

Dans le cône, ces élémens décroiſſent comme les quarrés des termes d'une progreſſion arithmétique. Dans le conoïde parabolique, cette diminution ſuit les termes d'une progreſſion arithmétique, & dans les corps uniformément réguliers, tels que le cilindre & le parallelipipede, les termes des indiviſibles ſont égaux.

Cette invention fut très accueillie. *Cavalleri* compoſa auſſi un ouvrage pour les ſections coniques qu'on goûte beaucoup. Ces deux productions valurent une fortune à l'Auteur : ce fut une chaire de Mathématiques dans l'Univerſité de Boulogne, c'eſt-à-dire un état honorable & un revenu honnête : deux choſes qui tiennent lieu à un Philoſophe de toutes les richeſſes & de toutes les dignités de ce monde. Pour obtenir cette chaire, *Cavalleri* ne fit aucune démarche. Il envoya aux Magiſtrats les ouvrages dont je viens de parler. Ce ſilence éloquent valut plus que les ſollicitations les plus preſſantes & les plus fortes protections. Les Magiſtrats firent examiner ces ouvrages ; & ſur le compte favorable qu'on leur en rendit, ils nommerent *Cavalleri* à la chaire vacante.

Ce Géometre fut par ce moyen en état de ſe livrer ſans réſerve à l'étude d'une ſcience

pour laquelle il avoit tant de dispositions, & il ne tarda point à recueillir le fruit de ses peines. Il découvrit d'abord une sorte de conformité entre la parabole & la spirale, & par cette découverte il détermina avec facilité les aires spirales.

Ce succès le porta à examiner un problême très difficile proposé par *Kepler*, savoir de déterminer le solide décrit par la révolution de la parabole autour de son ordonnée, ou de la tangente au sommet. Dans cet examen il vit à quoi le problême devoit se réduire, & vint ainsi à bout de mesurer les paraboles de tous les ordres, & même des conoïdes.

Après avoir résolu différens problêmes sur les sections coniques, il termina heureusement ses travaux géométriques par la solution d'un problême tenté inutilement par *Kepler*; ce fut de déterminer les foyers des verres d'une égale sphéricité.

Toutes ces découvertes échaufferent les esprits. On travailla avec ardeur à en faire usage; & l'amour propre, joint à l'amour de la Géométrie, entrant en jeu dans ces travaux difficiles, on voulut aussi avoir part à la gloire de l'invention.

M. *de Fermat*, Conseiller au Parlement de Toulouse, doué de ce génie heureux qui manie avec une égale facilité les connoissances les plus opposées, sut allier les fonctions importantes de sa Charge, avec la culture de la Géométrie & l'étude des Langues. Il découvrit d'abord des spirales & des paraboles des dégrés supérieurs, & communiqua sa découverte à M. *de Roberval*, Professeur de Mathématiques au College 1636.

Royal, en l'invitant à résoudre des problêmes qui avoient pour objet les aires des paraboles avec des conditions particulieres. Celui-ci résolut les problêmes.

Une louable émulation naquit parmi les Géometres. M. *de Fermat* ayant ensuite imaginé une nouvelle méthode pour déterminer les centres des conoïdes, desira qu'elle parvînt à *Descartes*, ce grand génie, qui étoit l'oracle & des Géometres & des Philosophes. A cette fin il l'envoya au Pere *Mersenne*, Minime, ami de *Descartes*, & l'homme le plus zélé pour le progrès des connoissances humaines qui ait paru jusqu'à ce jour. Son intention fut accomplie. *Descartes*, qui étoit allé en Hollande, reçut cette méthode, qu'il goûta; mais ayant mis lui-même la main à la plume pour la suivre, il en trouva une autre infiniment plus générale, laquelle s'étendoit à la quadrature de toutes les paraboles, à la détermination de leurs tangentes & de la grandeur de la figure des corps formés par leur circonvolution.

Cependant *Roberval*, glorieux de ses succès, travailloit à mériter de nouvelles couronnes par quelque invention. Son application lui valut une méthode particuliere pour mener les tangentes : ce fut de former les courbes par le mouvement composé de deux lignes, qui produisoit la longueur & la largeur de la courbe; & c'est en déterminant le rapport des mouvemens de ces lignes, qu'il détermina, dans quelques cas, les tangentes.

Peu de tems après, ce Professeur donna d'autres preuves de sa sagacité, à l'occasion d'un problême proposé par le P. *Mersenne*. Cet illus-

tre savant, en considérant le mouvement d'une roue, avoit remarqué que chaque rayon de la roue décrit ou trace en l'air une courbe particuliere. Il voulut connoître la nature de cette courbe, & proposa ce problême à *Roberval.* Après bien du travail & des recherches, celui-ci trouva le rapport de cette courbe au cercle générateur, c'est-à-dire au cercle qui la produit. Ce fut pour lui un grand sujet de gloire & de triomphe.

Le P. *Mersenne* se hâta de faire part à *Descartes* de cette découverte, qui faisoit beaucoup d'honneur à *Roberval. Descartes* la trouva belle sans en estimer beaucoup l'invention. Il résolut lui-même le problême avec une facilité admirable & d'une maniere plus générale. *Roberval* vit cette solution, & en fut un peu humilié. Pour se consoler, il publia par-tout que *Descartes* ne l'avoit trouvée, que parcequ'il avoit vu le résultat de la sienne, dont il s'étoit aidé. Le P. *Mersenne* écrivit, imprudemment sans doute, ce discours à *Descartes.* C'étoit une espece d'insulte qui offensa, avec raison, ce Philosophe. Il s'en vangea promptement. Instruit que *Roberval* cherchoit depuis long-tems à déterminer les tangentes de la cycloïde, il détermina lui-même ces tangentes avec cette supériorité qui caractérisoit toutes ses belles productions, & défia *Roberval* de résoudre ce problême.

Ce défi étoit mortifiant, mais il falloit y satisfaire pour justifier en quelque sorte sa vanité. *Roberval* essaya long-tems la solution du problême, & n'en sortit qu'avec tant de peine, que ses Partisans convinrent qu'il avoit un peu

legérement déprimé la capacité de *Descartes* en Géométrie. M. *de Fermat*, qui avoit quelque sujet d'être mécontent du Philosophe, comme on va le voir, voulut tempérer sa gloire. Il travailla à ce problême & en trouva une solution très générale.

Tout cela faisoit tant de bruit en France, que le P. *Mersenne*, qui étoit en correspondance avec le célebre *Galilée*, que j'aurai occasion de faire connoître dans l'Histoire de l'Astronomie, crut devoir l'en instruire. C'étoit une invitation de concourir à ces travaux. *Galilée* y répondit en cherchant à déterminer l'aire de cette courbe, qu'on nomma d'abord *Roulette*, & qui fût appellé dans la suite *Cycloïde*; mais il mourut en 1642, sans avoir pu rien donner sur cet objet.

Ses Disciples *Toricelli* & *Viviani* s'en occuperent. Celui-là détermina l'aire, & celui-ci les tangentes. Le premier públia dans le même-tems (en 1644) un Ouvrage sur le rapport de la sphere au cilindre, & sur la quadrature de la parabole, dans lequel il résolut avec beaucoup d'élégance, les problêmes qui ont ce rapport & cette quadrature pour objet.

La théorie de la Cycloïde n'étoit cependant point entierement développée. Il restoit à déterminer le centre de gravité de cette courbe, celui de ses parties, la dimension des surfaces, & des solides & demi-solides, formés par la circonvolution de son axe & de sa base, & le centre de gravité de ces corps. C'est ce que fit le grand *Pascal* en 1658, à la sollicitation d'un de ses amis (M. *de Carcavi*), quoiqu'il eût abandonné

abandonné l'étude des Mathématiques, aux progrès desquelles il avoit contribué avec tant d'éclat.

La solution de tous ces problêmes étoit très difficile, & cette difficulté piqua sa curiosité sur la capacité dès Géometres de son tems. Caché sous le nom *d'Ettonville*, il leur adressa une lettre circulaire pour les inviter à essayer leurs forces sur cette question. Il s'engagea même à donner quarante pistoles au premier qui les résoudroit, & vingt au second, dans un tems qu'il limita. C'étoit à M. *de Carcavi* qu'on devoit adresser ces solutions. Il en reçut bientôt une de *Wallis*, savant Géometre Anglois, & qui avoit en main une Méthode (*), par laquelle il étoit en état de surmonter les plus grandes difficultés. *Pascal* refusa cependant de lui donner la récompense qu'il avoit promise, parcequ'il ne s'étoit point assujetti dans l'envoi de sa solution, aux formes qu'il avoit prescrites.

Il proposa encore de nouveaux problêmes sur cette courbe, avec un prix attaché à la solution; mais personne ne résolut ces problêmes dans le tems fixé. Un Jésuite nommé *Laloubere* en envoya la solution un mois après le terme échu; encore se trouva-t-elle tachée d'une erreur de calcul, qui n'échappa point à *Pascal*. Le P. *Laloubere* se vengea bientôt de cette inadvertance, en approfondissant avec beaucoup de sagacité toute la théorie de la *Cycloïde*. Il découvrit même une courbe for-

(*) C'est l'Arithmétique des Infinis, dont il est l'inventeur. *Voyez ci-devant* l'Histoire de l'Arithmétique.

mée avec un compas sur la surface d'un cilindre droit, qu'il appelle *Cyclocilindrique*.

Ce Mathématicien ne fut pas le seul qui fit attention au défi de *Pascal*. Le Chevalier *Christophe Wren* se proposa encore des difficultés. Il chercha quelle étoit la longueur de cette courbe, & quoique ce problême fût très difficile, il le résolut : il fit plus, il détermina la surface des solides formés autour de sa base & de son axe, & trouva par-là son centre de gravité.

Il restoit encore à déterminer les surfaces des solides formés autour des paralleles à la base, les centres de gravité de ces surfaces & celui des demi-surfaces ; mais cette détermination devint les colonnes d'Hercule pour les Géometres. *Pascal* fut le seul qui en vint à bout. Il jugea par-là qu'il étoit tems de publier ses découvertes. C'est ce qu'il fit en 1659, dans un écrit intitulé : *Lettre de A. d'Ettonville à M. de Carcavi*.

Tout ce que le P. *Laloubere* & le Chevalier *Wren* avoient découvert sur cette courbe, n'est presque qu'une conséquence des principes que ce grand homme expose dans cette savante Lettre. On admira cela sans surprise, parcequ'on étoit accoûtumé à voir produire par *Pascal* des choses extraordinaires.

A l'âge de seize ans il démontra toute la théorie ancienne des sections coniques par le moyen d'une seule proposition, de laquelle il déduisit quatre cens colloraires. Il avoit imaginé ensuite un *Triangle Arithmétique*, qui contient la propriété des nombres figurés, & par le moyen duquel on résout les problêmes

les plus épineux, qui dépendent des combinaisons & des hasards.

En considérant les élémens des courbes, il avoit encore trouvé leur longueur, l'espace qu'elles renferment, les solides que cet espace forme par ses révolutions & leur centre de gravité. Telles sont les découvertes géométriques de cet homme célebre qui a si bien mérité du genre-humain par ses méditations philosophiques.

Une multitude de Géometres enchérit bientôt sur ces découvertes; car toutes les sciences furent cultivées avec beaucoup d'ardeur vers le milieu du dix-septieme siecle; & comme la Géométrie est presque la premiere, & parcequ'elle est vraie, & parcequ'elle sert de fondement aux autres, tous les bons esprits l'étudierent avec soin.

Le P. *Grégoire de Saint-Vincent*, Jésuite, s'y dévoua entierement. Il se proposa de résoudre enfin le problême fameux de la quadrature du Cercle. C'étoit une entreprise un peu téméraire; mais le desir de se signaler vainquit la répugnance que devoient inspirer naturellement les efforts de ses Prédécesseurs en ce genre de travail. Extrêmement patient & laborieux, il tenta toutes sortes de voies pour y parvenir. Il s'arrêta principalement à la théorie des sections coniques, qu'il croyoit propres à le conduire à cette quadrature; & ses travaux lui firent faire plusieurs belles découvertes sur ces courbes. Son imagination remplie & échauffée par toutes ces choses, lui persuada qu'il avoit enfin résolu ce problême, & sans prendre la peine d'examiner comment ce problême étoit résolu, il se

hâta de publier le fruit de ses veilles dans un volume *in-folio*, qui parut en 1647, sous le titre : *De Quadratura circuli & hyperbolæ.* Ce titre étoit imposant, aussi fixa-t-il l'attention de tous les Mathématiciens. Ils chercherent avec empressement dans ce livre la solution du problême de la quadrature du cercle, & ils ne la trouverent point.

Descartes découvrit bientôt l'erreur qui avoit séduit le P. *Grégoire de Saint-Vincent*, & s'en tint là. Un jeune Géometre, qui s'est acquis une grande célébrité par sa profonde capacité dans toutes les parties des Mathématiques, M. *Hughens*, crut devoir mettre au jour la méprise de ce Jésuite. A cette fin il publia un écrit sage & solide, qui ne le désabusa point. Le P. *Léotaud* se joignit à ce Géometre. Mais le P. *de Saint-Vincent* eut des Disciples zélés, qui prirent sa défense : ce furent les PP. *Ainscon* & *Sarrassa*. Le Pere *Léotaud* répondit à leurs écrits, & somma en vain ces Disciples de déterminer le rapport du diametre à la circonférence, qu'ils disoient avoir été donné par leur Maître.

Cette contestation donna lieu à un Ouvrage que composa *Jacques Grégori*, pour prouver que la quadrature du cercle est impossible, & qu'on ne peut déterminer que par approximation le rapport du diametre du cercle à la circonférence. Ce Géometre découvrit une propriété des polygones inscrits & circonscrits aux sections coniques.

De cette découverte, il déduisit une suite de termes convergente, c'est-à-dire qui approche toujours plus de la grandeur d'un Secteur cur-

viligne : mais il prétendit démontrer que la loi de cette convergence ou approximation, sera toujours telle qu'on ne pourra jamais assigner le dernier terme. Cette démonstration fut attaquée par *Hughens*, & il y eut entr'eux à ce sujet une dispute assez vive.

Les Géometres n'y firent cependant pas attention ; & l'on ignore encore lequel des deux avoit raison. Ils étoient spectateurs d'un combat plus important, dont les acteurs étoient *Descartes* & *Fermat*. Ces grands Mathématiciens avoient inventé chacun de leur côté une nouvelle Géométrie, par le moyen de laquelle ils menoient les tangentes & déterminoient les plus grands & les moindres effets (ou, pour parler le langage des Géometres, les *maxima* & les *minima*), ainsi que les centres de gravité & l'aire de quelques figures curvilignes.

Le grand *Descartes* sur-tout découvrit des vérités sans nombre & toutes très subtiles. Il imagina deux méthodes extrêmement ingénieuses, pour mener les tangentes des courbes ; établit la théorie des questions sur les grands & les moindres effets (*de maximis & minimis*), & celle des points d'inflexion ; assujettit à une même construction tous les problêmes de même genre ; inventa de nouvelles courbes, dont il détermina la nature & les propriétés ; & appliquant l'Algebre à la Géométrie, réduisit à des solutions simples les problêmes les plus compliqués.

Fermat voulut partager la gloire de quelques-unes de ces inventions : c'étoient les théories des questions *de maximis & de minimis*, des points d'inflexion, & des tangentes ; dont

il avoit fait lui-même la découverte. Ce partage ne diminuoit point l'honneur qu'elles faisoient à *Descartes*; mais il lui enlevoit le titre d'Inventeur de ces belles choses; titre plus flatteur pour un Savant, que toutes les qualités dont les Grands se parent avec tant de complaisance, pour se distinguer du reste des hommes. Aussi fut-il fâché de se voir enlever une partie d'un bien qui lui étoit cher. Il chercha d'abord à écarter son concurrent; mais il avoit l'ame trop belle pour refuser de rendre à *Fermat* la justice qui lui étoit due; & de son côté ce Magistrat, admirateur de son Adversaire, lui fit demander par le P. *Mersenne* la continuation de son amitié, la préférant aux honneurs les plus distingués. Ainsi finit cette dispute, comme elle devoit se terminer entre les deux plus grands Géometres de leur siecle, & qui étoient seuls en état d'aprécier leur mérite.

Descartes n'en fut pourtant pas quitte. Au défaut *de Fermat*, M. *de Roberval* se présenta au combat; & pour le faire avec plus d'avantages, il commença par lui contester la gloire de ses inventions analytiques, & prétendit en revendiquer quelques-unes en faveur d'*Harriot*, Algébriste Anglois: prétention injuste & renouvellée par le Docteur *Wallis*, avec plus d'injustice encore. Il l'attaqua ensuite sur ses découvertes géométriques; mais *Descartes* lui fit voir clairement que ses coups portoient à faux. Tous les Géometres en convinrent, & laissant *Roberval* & sa mauvaise humeur, ils s'attacherent à bien entendre sa Géométrie & à la faire connoître.

M. *de Beaune*, Conseiller au Présidial de

Blois, s'appliqua à éclaircir les parties les plus abstraites de cette Géométrie. Il proposa même à *Descartes* un problême qui est devenu très célebre, sous le nom de *Problême de M. de Beaune*, lequel consistoit à construire un courbe, avec des conditions qui rendoient cette construction extrêmement difficile. *Descartes* résolut le problême, sans indiquer la route qu'il avoit tenue. Il envoya cette solution à M. *de Beaune*, & loua beaucoup ses travaux & les éclaircissemens qu'il avoit donnés de sa Géométrie. Ces éloges flatterent ce Conseiller. Il voulut en mériter d'autres; & s'étant appliqué dans cette vue avec beaucoup d'assiduité, il découvrit un moyen de déterminer la nature des courbes par les propriétés de leurs tangentes. C'est l'invention de ce théoreme de *Descartes*, par lequel il détermine les tangentes par les propriétés de la courbe. Ce Philosophe trouva cette découverte fort belle & en fit compliment à l'Auteur.

A l'exemple de M. *de Beaune*, *Schooten* & le P. *Rabuel* ont commenté la Géométrie de *Descartes*. Le premier a aussi beaucoup mérité des Géometres, par un Ouvrage où il enseigne la maniere de décrire les sections coniques par un mouvement continu. Enfin MM. *Hudde*, *Neil* & *Van-Heuraet* ont perfectionné la Géométrie de *Descartes*, à laquelle ils ont fait des additions.

M. *Hudde* s'étoit rendu si familiere la construction des courbes, qu'il vouloit en former une qui exprimât tous les traits du visage d'un homme connu, & les définir par une équation algébrique. Il faut regarder ce projet comme

une plaisanterie, quoiqu'il ait été publié fort sérieusement par un grand homme (*Leibnitz*), dans les actes de Léipsick. *Hudde* vouloit sans doute faire entendre par-là qu'on pouvoit décrire toutes sortes de courbes & les faire passer par les points que l'on voudroit : chose assez difficile, mais à laquelle il ne donnoit pas grande valeur.

A l'égard de *Neil* & de *Van-Heuraet*, l'étude de la Géométrie de *Descartes* les conduisit à la découverte d'une méthode par laquelle ils réduisirent presque dans le même-tems & sans se connoître, la rectification d'une ligne courbe à la quadrature d'une autre figure curviligne.

1650-66. C'est ainsi qu'on approfondissoit la théorie des courbes, & qu'on achevoit de perfectionner la Géométrie, qui ne dépendoit que de cette théorie. Aussi tous les Géometres ne songerent plus qu'à imaginer de nouveaux moyens pour soumettre la nature & les propriétés des courbes au calcul. En *1666*, *Barrow*, savant Anglois, fit à cet effet des recherches très profondes, & trouva sur-tout une méthode de mener les tangentes, qui donna bientôt lieu au calcul des infiniment petits. Elle consiste en l'analogie d'un triangle infiniment petit formé par un arc de la courbe, par la différence de deux ordonnées ; c'est-à-dire de deux lignes paralleles au diametre de la courbe & par leur distance, avec le triangle formé par l'ordonnée de la courbe, la tangente & la soutangente.

La regle que *Barrow* donna pour trouver ce rapport, quoique presque semblable à celle de *Fermat*, étoit une espece de calcul différentiel,

puiſqu'elle étoit fondée ſur la différence des élémens de la courbe. Il y a même lieu de penſer que ce grand Géometre y ſeroit parvenu s'il eut ſuivi ſa découverte. Mais content d'avoir mis ſur la voie un génie tranſcendant bien capable de la développer (*Newton*), qui avoit été ſon Diſciple, il abandonna l'étude des Mathématiques pour ſe livrer à celle de la Morale & de la Théologie.

Newton ſe montra bientôt l'émule de *Barrow*. Il découvrit une certaine progreſſion de quantités, qui marchant par ordre s'approchent continuellement de la quantité que l'on cherche. C'eſt ce qu'on appelle *ſuites infinies*. *Mercator* fit en même-tems une ſemblable découverte & s'en ſervit pour quarrer, c'eſt-à-dire pour trouver l'aire de l'hyperbole. Cependant la méthode de *Newton* avoit cet avantage ſur celle de *Mercator*, que non-ſeulement il quarra par ſon moyen toutes ſortes de courbes, mais encore qu'il en trouva la longueur, le centre de gravité & les ſolides formés par leurs révolutions.

Cette découverte fit tant de plaiſir aux Anglois, qu'ils comblerent *Newton* d'éloges, & n'oublierent rien pour l'encourager à oſer davantage. Ils virent bien par ce début, qu'il devoit faire la gloire de la Nation, & les conſoler un peu de l'avantage dont ſe glorifioit la France d'avoir produit *Deſcartes*, le plus grand homme qui eût paru dans le monde. *Newton* réaliſa bientôt leurs eſpérances, & on le citoit déja comme le plus ſublime génie qui fut dans l'Univers.

Cette joie fut cependant tempérée. *Deſcartes*

n'étoit plus ; mais *Leibnitz* vint au monde, & balança cette haute opinion. C'étoit un Allemand, doué d'une sagacité admirable, qui manioit tous les objets des connoissances humaines avec une dextérité & une facilité extraordinaires. *Mercator* venoit à peine de publier sa découverte, qu'il trouva aussi plusieurs suites ; & quelques années après il mit au jour les *Principes du calcul différentiel*, je veux dire d'un calcul qui a pour objet la différence des grandeurs infiniment petites à l'égard d'autres grandeurs : c'étoit en 1684.

1684. Trois années après, *Newton* rendit publics les élémens du même calcul, sous le nom de *Méthode des Fluxions*, dans laquelle il considere les grandeurs comme produites par un mouvement continuel ; de sorte que la ligne est considerée comme produite par le mouvement d'un point, la surface par le mouvement d'une ligne, le solide par le mouvement de la surface. Pour réduire ensuite ces considérations au calcul ; *Newton* remarqua, que les quantités qui croissent ainsi, sont produites en tems égaux, & deviennent plus ou moins grandes selon qu'elles ont crû avec plus ou moins de vîtesse.

Tout ceci étoit de la part de *Leibnitz* & de *Newton*, plutôt des essais que l'exposition d'une invention nouvelle. Ni les Anglois, ni les Allemands, ni les François, ni même leurs Auteurs ne connurent point le prix de leurs découvertes. La Suisse eut la gloire de donner deux hommes rares, qui en virent l'étendue. Ce furent MM. *Bernoulli*, freres. L'aîné, nommé *Jacques Bernoulli*, en développa si bien le germe, qu'il

vint à bout de résoudre par son moyen un problême dont les plus grands Mathématiciens n'avoient pu trouver la solution : c'étoit de déterminer la courbe que forme un fil suspendu par ses extrémités, & également pesant. *Jean Bernoulli*, son frere, qui démêla aussi cette nouvelle idée en lui donnant une forme, résolut d'autres problêmes non moins difficiles; & appliquant ce calcul à la solution de toutes les questions qui avoient été jusques-là agitées par les Géometres, il la trouva avec beaucoup de facilité.

Cette maniere aisée de vaincre les plus grandes difficultés en Géométrie, étonnoit beaucoup tous les Mathématiciens de l'Europe. On en cherchoit inutilement la clef. Les François sur-tout qui ne manquoient pas de bons Géometres, étoient fort avides de savoir comment cela se pouvoit faire. Dans le tems qu'ils étudioient avec soin les solutions données par les *Bernoulli*, *Jean Bernoulli* vint à Paris. On saisit avidement cette occasion pour apprendre le nouveau calcul; & un Seigneur fort amoureux de la Géométrie, amena *Bernoulli* à sa Terre afin de lui enlever ses connoissances sur le calcul différentiel : c'étoit le Marquis de *Lhopital*.

Ce grand Mathématicien lui donna en effet la clef de son calcul, & le mit en état de résoudre les problêmes de Géométrie les plus compliqués. En travaillant avec lui, il découvrit un nouveau calcul, qu'il appella *Calcul exponentiel*, qui n'est autre chose que le calcul différentiel appliqué aux exposans.

Le Marquis de *Lhopital* revint de sa Terre

tout glorieux des connoissances qu'il avoit acquises. Il les communiqua aux Géometres de Paris ; & lorsque *Bernoulli* eût quitté cette Capitale, il le remplaça. Il concourut avec les *Newton*, les *Leibnitz* & les *Bernoulli*, aux prix attachés à la solution des problêmes que ces grands hommes se défioient réciproquement de résoudre.

Ce Marquis tenoit ainsi un rang parmi les quatre plus grands Mathématiciens de l'Europe, & passoit par conséquent pour le plus habile qu'il y eût en France. Il devoit cette gloire au calcul différentiel. Cela donna une grande idée de ce calcul aux Géometres qui ne le connoissoient pas. Ils le prierent qu'on leur en découvrît les mysteres ; & quoique M. *de Lhopital* fût très jeune, il compta parmi ses Disciples des Mathématiciens formés, très avancés en âge, & qui jouissoient de la réputation la plus distinguée. Je puis citer *Hughens*, qui étoit deux fois plus âgé que lui, & qui ne rougit pas d'être l'Ecolier d'un jeune homme, après avoir éte le maître & la lumiere des plus grands hommes de son tems.

Tous les Géometres ne furent pas aussi grands sur cet article. Ils dédaignerent un calcul qu'ils ne connoissoient pas ; & pour se venger de la supériorité que ce calcul donnoit à ceux qui en avoient la clef, ils le décrierent comme faux & illusoire. L'Abbé *Catelan*, connu par une dispute qu'il avoit eue avec *Hughens* sur le centre d'oscillation, fut le premier agresseur. Dans l'avertissement d'un Livre qu'il publia en 1692 sous ce titre, *Logistique universelle, & Méthode pour les tangentes*, il exhorta les Mathémati-

ciens à ne pas se laisser séduire par les nouveautés, & à suivre les principes de *Descartes*, qui seuls devoient conduire à la perfection de la Géométrie. Dans le corps du livre, il voulut pourtant faire usage du nouveau calcul, parcequ'il ne pût résoudre certains problêmes, par la Géométrie ordinaire ; mais comme il ne vouloit pas se démentir il déguisa son vol, & par l'alliage qu'il en fit avec la méthode ancienne, il forma une composition d'une obscurité & d'une confusion indéchifrable. Il se trompoit aussi quelquefois. C'est ce que fit voir le Marquis *de Lhopital*, en justifiant le calcul différentiel. Sa victoire fut complette ; mais elle n'intimida point les autres Adversaires du calcul.

Niewentit & *Rolle* se presenterent au combat avec des armes plus fortes que celles de l'Abbé *Catelàn*. Le premier forma ce dilême contre le nouveau calcul : Ou les quantités infiniment petites ont une différence réelle, ou elles n'en ont point. Si elles ont une différence réelle, cette différence n'est point infiniment petite. Si elles n'ont point de différence réelle, il n'y a aucun rapport enrr'elles, & par conséquent elles ne peuvent pas être comparées. *Leibnitz* répondit à cela que les différences respectives ne sont que des rapports de quantités finies, & tâcha de rendre sensibles ces rapports par la comparaison du diametre & de l'axe d'une courbe.

Niewentit ne fut point satisfait de cette réponse ; mais *Varignon*, Géometre François, l'expliqua d'une maniere très satisfaisante. Il montra que les différentielles sont les dernie-

res raiſons des élémens reſpectifs de l'abciſſe (c'eſt l'une des parties de l'axe) & de l'ordonnée (ou demi-diametre de la courbe), leſquels peuvent croître au point de s'anéantir.

Niewentit ſe rendit. *Rolle* ne fut pas ſi docile. Au défaut des raiſonnemens métaphyſiques, il chercha dans la Géométrie de nouvelles objections, & crut avoir trouvé par ſon moyen, de la contradiction dans le procedé du nouveau calcul. Le défenſeur de ce calcul (*Varignon*) lui fit bientôt voir que cette contradiction apparente ne venoit que de ce qu'il ne ſavoit point prendre la différence d'une quantité compoſée de pluſieurs termes.

Rolle prit cette réponſe pour une injure. Comme il étoit habile Algébriſte & qu'il jouiſſoit en cette qualité de beaucoup de conſidération, il cria fort haut ſur la maniere dont on le traitoit. Ses clameurs retentirent dans l'Académie des Sciences, dont il étoit membre, & gagnerent quelques Géometres qui l'eſtimoient & qui ne vouloient pas connoître le calcul différentiel.

Il ſe forma ainſi un parti. *Rolle* n'oublioit rien pour le fortifier de jour en jour par de nouvelles objections; & quoique *Varignon* anéantît ſes objections, ſa préſomption étoit ſi grande, qu'il ſe croyoit toujours victorieux. Il eſt vrai qu'il diſoit quelquefois des injures; tellement que cette diſpute dégénéra en une querelle très vive & très ſérieuſe. L'Académie, dont *Rolle* & *Varignon* étoient Membres, crut devoir interpoſer ſon autorité pour la terminer. Elle nomma à cet effet le P. *Gouie*, Jéſuite,

& MM. *Cassini* & *de la Hire*, pour peser les raisons des deux Adversaires.

La balance ne fut pas juste : elle pencha pour *Rolle* ; mais l'Académie ne prononça point. C'étoit presque donner gain de cause à cet ennemi du nouveau calcul. Il ne fut pas néanmoins content de ce silence. Dans la crainte que *Varignon* & ses Partisans n'en tirassent avantage, il leur défia de résoudre par le nouveau calcul des problêmes fort difficiles : c'étoit de mener des tangentes à des points où des branches de courbe s'entrecoupent. Il attaqua aussi sans ménagement l'*Analyse des infinimens petits*, qui contient les regles de ce calcul, & que le Marquis *de Lhopital* venoit de publier.

M. *Saurin*, Géometre de l'Académie, accepta le défi, & vengea le calcul & le livre du Marquis, en faisant voir que le problême dont il parloit étoit prévu, & même résolu dans ce livre. *Rolle* répondit à *Saurin* ; mais celui-ci ne crut pas devoir repliquer. Son Adversaire publia que c'étoit par impuissance, & s'en glorifia. *Saurin* jugea qu'il étoit tems de rabattre sa vanité & de le tirer d'erreur. Il le pressa même si vivement, qu'il le réduisit aux invectives & aux injures. C'est ce parti qu'embrassa *Rolle* ; & pour s'autoriser à mépriser son Antagoniste, il prit un ton de supériorité & de confiance qui révolta presque tout le monde. *Saurin* en fut piqué, & repoussa ses attaques sur le même ton, aux injures près.

M. *Bignon*, qui prenoit un intérêt vif aux progrès des sciences, & par conséquent à l'Académie, dont il étoit un des bienfaiteurs ;

M. *Bignon*, dis-je, fut ſcandaliſé de cette maniere d'agiter une querelle littéraire. Il voulut ſavoir d'où la faute venoit, & ſe fit inſtruire par l'Abbé *Galois* & *de la Hire* du fond de la queſtion. Le compte que ces deux Académiciens lui en rendirent, ne fut pas favorable au nouveau calcul, ni à la conduite de *Rolle*. Si on n'oſoit lui donner le tort pour le fond, on le blâma du moins hautement pour la forme.
1705. M. *Bignon* jugea par-là que *Rolle* méritoit une petite réprimande de la part de l'Académie, & une exhortation de ſe mieux conformer aux Réglemens de cette Compagnie. A l'égard de M. *Saurin*, il fut renvoyé *à ſon bon cœur*; c'eſt-à-dire que l'Académie l'invita obligeamment à vivre de bonne intelligence avec *Rolle*.

Ce Mathématicien revenu de ſon enthouſiaſme pour les méthodes anciennes, reconnut qu'il avoit condamné avec trop de précipitation le nouveau calcul. Pour faire diverſion à ſon remords & donner un aliment au goût naturel qu'il avoit de critiquer, il voulut cenſurer l'Algebre de *Deſcartes*; mais il fut ſeul de ſon parti, & ne trouva aucun Adverſaire.

L'Abbé *Gallois* fut fâché de la converſion de *Rolle* pour le calcul différentiel : il voulut le remplacer. Ce ne fut point pour les Auteurs de ce calcul un ennemi redoutable. On triompha bientôt de toutes ſes chicanes, & le nouveau calcul fut généralement adopté.

Ce ſuccès flatta beaucoup les inventeurs. Les Partiſans de *Leibnitz* lui en firent honneur, ſans parler de *Newton*. C'étoit une injuſtice. Un peu injuſtes à leur tour, les Anglois ſoutinrent que l'invention du calcul différentiel étoit l'ouvrage

vrage de *Newton*, parceque ce grand homme avoit imaginé la méthode des fluxions, qui n'est autre chose que ce calcul sous un autre nom.

Les esprits s'échaufferent sur cette concurrence. *Keil*, Mathématicien Anglois, soutint en 1708, que non-seulement *Newton* étoit l'inventeur du calcul différentiel, mais encore que *Leibnitz* se l'étoit attribué en le défigurant pour cacher le plagiat. *Leibnitz* se plaignit de cette calomnie à la Société Royale de Londres, & en demanda vengeance. *Keil* se défendit & offrit de se justifier. A cette fin il requeroit qu'on examinât les lettres que *Newton* & *Leibnitz* s'étoient écrites réciproquement. C'est ce que fit la Société Royale. Elle nomma des Commissaires pour extraire de ces lettres tout ce qui avoit rapport à l'invention du nouveau calcul, afin de voir si *Newton* avoit communiqué cette invention à *Leibnitz*. *Newton* jouissoit à juste titre de la plus grande considération & de la plus haute faveur. Il pouvoit dispenser également la fortune & la gloire. Il n'est donc point étonnant que les Commissaires aient donné gain de cause à *Keil*, & par conséquent à *Newton*. La Société fit imprimer les extraits de ces lettres, pour mettre le public en état de connoître son jugement, & les raisons qui l'avoient suggeré. Ces extraits formerent un volume *in*-4°. qui parut sous le titre de *Commercium epistolicum*.

Les Anglois répandirent ce livre dans toute l'Europe. Il indisposa *Leibnitz*. Il appella de ce jugement. *Bernoulli*, qui avoit tant de part à

1708.

l'invention du calcul différentiel, le trouva injuste, & voulut qu'il passât pour tel dans l'esprit du Public. Il publia à cet effet une lettre
1713. anonime adressée à *Leibnitz*, dans laquelle il avança que non-seulement *Newton* n'avoit point inventé ce calcul, qu'il publioit sous le nom de *Méthode des Fluxions*; mais encore qu'il ne l'entendoit pas. C'étoit une proposition bien étrange & très hardie; mais *Bernoulli* fit voir que *Newton* ne savoit pas prendre les différences des quantités dans quelques cas.

Les Anglois jetterent les hauts cris à la lecture de cette lettre. Elle mit même *Newton* en colere. Ce grand homme sortant de son caractere, osa appeller *Bernoulli*, un *prétendu Mathématicien*. Celui-ci se fit connoître, & *Newton* changea de langage. Il s'excusa comme il le devoit envers *Bernoulli*, & laissa désormais le soin de sa réputation aux Anglois, qui harcelerent de toutes les manieres le Géometre Suisse. *Bernoulli* leur tint tête & terrassa *Keil*, l'auteur de la dispute.

Cette querelle tourna à l'avantage du nouveau calcul. *Bernoulli* eut tant d'occasions d'en faire usage, qu'il lui mérita l'estime de tous les Mathématiciens. On établit par son moyen une théorie générale de toutes les courbes. Il y en avoit deux sur-tout que M. de *Tschirnausen* venoit de découvrir, qui les exercerent beaucoup. Elles étoient formées par des rayons de lumiere réflechis ou réfractés sur une autre courbe, que leur Inventeur appella *Caustiques par réflection* dans le premier cas, &

Caustiques par réfraction, dans le second.

Tschirnausen avoit encore remarqué une autre courbe formée par la révolution d'un cercle sur un autre cercle, à laquelle il donna le nom d'*Epicicloïde*. Par le secours du nouveau calcul de l'infini, on trouva les propriétés de ces courbes; & on en imagina une infinité d'autres moins remarquables.

Malgré ces succès, un homme de mauvaise humeur publia, en 1734, une Lettre intitulée l'*Analyste*, dans laquelle il représenta le calcul des infinimens petits, comme plein de mysteres & comme fondé sur de faux raisonnemens. Cette Lettre fut suivie d'une autre mieux faite, dans laquelle on paroissoit attaquer ce calcul avec avantage. 1734.

Quelques Géometres craignirent la séduction, & M. *Maclaurin*, l'un des plus célebres, se chargea de mettre dans tout son jour l'évidence des principes du calcul des infiniment petits, ou de la méthode des fluxions. Il forma le projet de démontrer cette méthode à la maniere des anciens, & de ne l'appuyer que sur un petit nombre de principes incontestables par les démonstrations les plus rigoureuses, & il l'a exécuté avec le plus grand succès dans son *Traité des Fluxions*. C'est un des Livres les plus abstraits qu'on ait publiés sur la Géométrie. Le premier tome contient une métaphysique si subtile du mouvement, & une suite de raisonnemens si suivis, qu'il exige la plus grande contention. MM. *Simpson* & *Muller* ont simplifié cette maniere de développer les principes de la méthode des fluxions, dans 1740. 1750.

deux Traités qui ont paru vers le milieu de ce siecle.

Tel est l'état actuel de la Géométrie. On a bien imaginé de nouvelles courbes, éclairci des endroits difficiles du Calcul des infiniment petits appliqué à la Géométrie, c'est-à-dire de la Géométrie transcendante ; mais ces inventions ou ces éclaircissemens très dignes d'éloges, ne sont point des progrès réels. Ce qu'on peut en conclure, c'est que la Géométrie touche à sa perfection, & cette conclusion est une vraie connoissance.



HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE.

LES CHALDÉENS s'attribuent l'invention de l'Aſtronomie, & citent comme un grand Aſtronome, un certain *Zoroaſtre*, Roi de Bactriane, qui vivoit 500 ans avant la guerre de Troye. Les Egyptiens revendiquent cette invention, & en font honneur à un homme ſavant, ſelon eux, qu'ils appellent *Thot*, ou *Mercure Trimegiſte.* Mais ces prétentions, bien ou mal fondées, ne font point connoître en quel état étoit chez eux cette ſcience dans ces tems reculés.

Ce qu'on ſait certainement, c'eſt que les plus anciennes obſervations aſtronomiques que les Chaldéens aient faites, ne datent que de 719 ans avant *Jeſus-Chriſt*. Ce ſont trois éclipſes de Lune. On doit à ces peuples la découverte de la période luni-ſolaire, je veux dire une période d'années, qui ramene les nouvelles & pleines Lunes aux mêmes jours, heures & minutes. Cette période eſt de 6585 jours 8 heures, ou de 223 mois Lunaires. Les Chaldéens connurent encore le tems que le Soleil emploie à parcourir l'écliptique, c'eſt-à-dire la durée de l'année, & le compterent de 365 jours, 6 heures, 11 minutes. 719 ans avant J. C.

Les Egyptiens ne cultivoient pas l'Astronomie avec moins d'ardeur que les Chaldéens. On compte trois cens soixante-treize éclipses de Soleil, & huit cens trente-deux éclipses de Lune, qu'ils avoient observées. Si ce nombre n'est pas exagéré, il faut que ces Peuples se soient appliqués de très bonne-heure à observer les Astres. Aussi prétend-on que leurs premieres observations sont de seize siecles avant Jesus-Christ. C'est une conjecture mieux fondée que celle qui attribue aux Egyptiens l'invention de l'art de calculer les Eclipses. Voici du moins les connoissances que *Thalès*, de Milet, apporta de chez eux.

610 ans avant J. C.

Ce Philosophe étant allé à Memphis, pour étudier sous les Prêtres de ce Pays, qui étoient les hommes les plus éclairés de l'Univers, y vit des pyramides qui servoient d'observatoires à ces Prêtres, & dont les quatre faces étoient exactement dirigées vers les quatre points cardinaux. On savoit donc en Egypte tracer une Méridienne ; ce qui est une opération très délicate. De retour de ce Pays, *Thalès* enseigna aux Grecs la vraie cause des Eclipses de Soleil, & en prédit une. C'est la premiere prédiction qui en a été faite. Elle eut son accomplissement l'an 585 ans avant Jesus-Christ. Elle arriva précisément dans l'instant où *Cyaxare*, Roi des Medes, & *Aliathe*, Roi des Lydiens, étoient prêts à se livrer bataille. Cet événement les déconcerta, & parceque l'ignorance est la mere de la superstitition, ils le regarderent comme un avis du Ciel de faire la paix.

Thalès enseigna encore que la terre est ronde. Il partagea la sphere du Ciel en cinq

cercles paralleles; démontra la cause des phases de la Lune, & mesura le diametre apparent du Soleil, qu'il estima la sept cent vingtieme partie de son orbite : estimation assez exacte.

Ce premier Astronome ne se borna point-là. Quoique ce fût beaucoup d'avoir découvert tant de choses, il voulut encore faire servir ces connoissances à l'usage de la société. Il songea d'abord à perfectionner le Calendrier Grec; mais ce ne fut qu'un projet. Cette perfection ne pouvoit avoir lieu qu'en déterminant exactement les révolutions du Soleil & de la Lune, & *Thalès* n'en savoit pas assez pour cela. Il fut plus heureux dans l'idée qu'il eût de rendre la navigation plus sûre, en faisant usage de la petite Ourse. Pour exposer ses vues là-dessus, il composa, à ce qu'on assure, une Astronomie nautique : production qui n'est point parvenue jusqu'à nous.

Quelques Historiens attribuent encore à ce Philosophe, d'avoir remarqué le premier l'obliquité de l'écliptique, qui est la ligne que le Soleil parcourt dans le cours de l'année ; mais l'opinion générale est que cette découverte est d'*Anaximandre*, successeur & disciple de *Thalès*. On doit à ce Philosophe l'invention de la sphere armillaire, qui représente la division des Cieux suivant *Thalès*. Il est aussi le premier qui ait avancé que le Soleil est un amas de matiere enflammée.

Anaximenes, successeur d'*Anaximandre* dans l'école de Milet, s'occupa, comme lui, de l'Astronomie. Il enseigna que les Astres sont de grandes roues remplies de feu qui s'échappe par une ouverture, & crut que les éclipses ne ve-

noient que d'un engorgement de cette ouverture. On prétend qu'il disoit encore que les Astres ne circulent point dans des orbites, mais qu'ils tournent autour de la terre, qu'il croyoit plate. *Anaxagore*, qui vécut dans le même-tems que lui, soutint que les cieux & les astres étoient de pierre ou de matiere fort compacte, & que le mouvement circulaire auquel ces astres sont en proie, les retenoit dans leur orbite. Mais *Pythagore* forma bientôt après un cours de science astronomique.

590 ans avant Jesus-Christ.

Il reconnut la rondeur de la Terre, l'existence des Antipodes, la sphéricité des Astres, la cause de la lumiere de la Lune, & celle de ses Eclipses, & observa le cours de Venus & de Mercure, les deux planetes les plus proches du Soleil : observation que les Egyptiens avoient déja faite. Il fit connoître Venus, en montrant que c'étoit l'astre qui précede ou suit le lever ou le coucher du Soleil, & qu'on appelloit l'étoile du matin & du soir. Dans la contemplation de toutes ces belles choses, il lui échappa une idée à laquelle on a fait une attention ridicule : c'est que les astres ne sont pas seulement utiles aux hommes, mais encore qu'ils forment entr'eux un concert agréable dont jouit la divinité & ceux qui participent à sa gloire.

Jamblique adoptant cette opinion, a prétendu que notre Musique tiroit sa naissance de la Musique du Ciel. Comme celle-ci doit être parfaite, *Censorin* a cru faire une chose merveilleuse, que de déterminer les intervalles des tons qu'il y a entre les planetes. De quoi n'est-on pas capable quand l'esprit est échauffé,

& que l'entêtement se joint au délire de l'enthousiasme ?

M. *Pelisson* a connu un homme qui disoit entendre le bruit & le choc des spheres célestes. Rendons cependant justice aux Anciens qui ne firent nulle attention à cette pensée de *Pythagore* sur la Musique des Astres.

Après lui, *Philolaé*, Philosophe Grec, observa avec soin les mouvemens des Astres : il voulut même les expliquer. A cet effet, après les avoir en quelque sorte combinés, il pensa que la Terre étoit livrée à deux mouvemens, un de rotation sur son axe, & un de progression ou de translation sur l'écliptique. Ce sentiment, quoique conforme à la vérité, parut ridicule, parcequ'on voyoit marcher le Soleil, & qu'on n'appercevoit pas le mouvement de la Terre. Mais ce Philosophe étonna bien davantage, quand il soutint que le Soleil n'a de lui-même ni lumiere, ni chaleur ; que ce n'est qu'une espece de miroir qui réfléchit l'une & l'autre, lesquelles lui viennent des Planetes. Ce sentiment n'eut aucun partisan.

Des objets plus importans occuperent les successeurs de *Philolaé*. Un Astronome, nommé *Phainus*, étudia le cours des Astres & en fit la base de l'Astronomie. Il eut pour disciple *Methon*, qui se lia avec *Euctemon* pour suivre les conseils de son Maître. Ils observerent ensemble l'entrée du Soleil dans le tropique du cancer, c'est-à-dire le Solstice d'Eté, & firent usage d'un Héliometre, instrument qui leur servoit à mesurer le cours du Soleil. C'est tout ce que nous en savons. Ils observerent aussi particulierement le lever & le coucher de quel- 431 ans avant J. C.

ques Etoiles. Ces obſervations & une découverte importante que *Methon* fit dans la chronologie le rendirent célebre dans la Grece.

C'étoit alors un parti pris par *Ariſtophane*, Auteur dramatique, de tourner les Philoſophes en ridicule ſur la ſcene. La célébrité de *Methon* fixa ſon attention. Dans ſa comédie *des Oiſeaux*, il le fait parler ſur l'Aſtronomie comme un inſenſé. Le but de cette plaiſanterie étoit d'expoſer au grand jour une action peu honorable de cet Aſtronome. Dans la guerre de Sicile, *Methon* ne pouvoit ſe diſpenſer de prendre les armes. Cela lui paroiſſoit d'autant plus dur, qu'il n'étoit accoûtumé à manier que des inſtrumens aſtronomiques, & qu'il prenoit fort peu d'intérêt aux querelles de politique, qui font ſouvent égorger les meilleurs Citoyens. Afin de ſe tirer d'embarras, il contrefit le fou; & comme on le jugea tel, on ne ſongea point à lui faire porter les armes.

Plus d'un ſiecle s'écoula, & l'Aſtronomie ne fit aucun progrès ſenſible. On obſervoit les Aſtres, & on s'en tenoit-là. Les Aſtronomes qui ſe diſtinguerent le plus en ce genre de travail, furent *Ariſtille* & *Timocaris*: ils firent un ſi grand nombre d'obſervations, qu'ils ſe trouverent en état de former un catalogue des Etoiles.

300 ans avant J. C.

Cependant *Ariſtarque* de Samos travailloit à déterminer la diſtance du Soleil à la Terre. C'étoit une entrepriſe très hardie & qui étonna d'autant plus les Savans, qu'on regardoit cette diſtance preſque infinie. *Ariſtarque* ſaiſit l'inſtant où la partie viſible de la Lune eſt à moitié éclairée, & meſura pour lors la grandeur de

l'arc intercepté entre le Soleil & cette Planette. Ces opérations lui donnerent un triangle rectangle, dont un côté étoit formé par la distance de la Lune à la Terre, l'autre par celui de la Lune au Soleil, & le troisieme par la distance du Soleil à l'œil du Spectateur. Connoissant donc les angles & la distance de la Lune à la Terre, il détermina aisément les autres côtés du triangle, & eut ainsi la distance du Soleil à la Terre. Il trouva de cette maniere que la distance du Soleil à la Terre est vingt fois plus grande que celle de la Terre à la Lune.

Après avoir résolu un problême si difficile, il eut aisément la solution d'un autre bien moins compliqué : ce fut de connoître le diametre de la Lune, qu'il estima environ le tiers de celui de la Terre. Enfin il ébaucha le premier un systême astronomique, en plaçant le Soleil au milieu des Etoiles, & en faisant tourner les planettes autour de lui.

Le zele d'*Aristarque* & ses succès étoient un aiguillon bien puissant pour encourager les Amateurs de l'Astronomie à faire de nouvelles découvertes dans cette science ; mais cent années passerent sans qu'il y eût personne capable de suivre les travaux de cet Astronome. Il sembloit qu'on alloit oublier les Astres & leur mouvement, lorsqu'enfin parut dans le monde un génie fécond en inventions, qui cultiva l'Astronomie avec le plus grand succès.

Hipparque, né à Nicée en Bithinie, environ cent quatre-vingt à cent quatre-vingt-dix ans avant *Jesus-Christ*, observa d'abord, pendant une longue suite d'années, le mouvement du Soleil (ou de la Terre), c'est-à-dire les retours

80 ans avant J. C.

de cet Aſtre à l'Equateur & aux Tropiques, & pour s'aſſurer de l'exactitude de ſes obſervations, il les compara avec celles d'*Ariſtarque*. Il parvint par ce moyen à déterminer la grandeur de l'année, qu'il trouva de 365 jours, 5 heures, 55 minutes & 12 ſecondes. Il voulut enſuite ſoumettre au calcul le mouvement du Soleil ou de la Terre. On ſavoit alors que cet Aſtre parcourt plus vîte la partie auſtrale de l'Ecliptique que la partie boréale. Pour expliquer ces irrégularités, on ſuppoſoit que la Terre n'occupe pas le centre de l'orbite du Soleil ; mais afin d'avoir quelque choſe de plus précis là-deſſus, il falloit connoître cette excentricité ou cet écart de la Terre du centre autour duquel le Soleil fait ſa révolution annuelle. C'eſt à quoi réuſſit *Hypparque*, en combinant les intervalles inégaux du Soleil pendant les équinoxes & les ſolſtices. Par cette combinaiſon, il trouva que cette excentricité eſt d'$\frac{1}{24}$ du rayon de l'orbite.

Ce grand Aſtronome meſura auſſi la durée des révolutions du mouvement de la Lune ; détermina l'excentricité de l'orbite lunaire, l'inclination de cette orbite ſur l'écliptique, & calcula des tables des mouvemens du Soleil & de la Lune.

Encouragé par ces ſuccès, il voulut meſurer la diſtance des corps céleſtes à la Terre, & la grandeur de l'Univers. C'étoit un projet qui demandoit une ſagacité d'autant plus extraordinaire, qu'il paroiſſoit excéder les forces de l'eſprit humain. Auſſi *Hipparque* développa, à cette occaſion, toutes les reſſources d'un génie tranſcendant. Il imagina une méthode très

compliquée, qui exigeoit plusieurs observations fort délicates : c'étoient celles des diametres apparens des Astres, des parallaxes horisontales (*) du Soleil & de la Lune, de leurs distances & grandeurs respectives, & du diametre de l'ombre terrestre dans les éclipses de Lune. Toutes ces observations le mirent en état d'exécuter son projet. Il trouva par leur moyen que la plus grande distance du Soleil à la Terre, est de 1586 demi-diametres terrestres, sa moyenne de 1472, & la petite distance de 1357 ; que sa parallaxe horisontale est de trois secondes ; que la distance moyenne de la Lune à la Terre est de 59 de ces demi-diametres ; que le diametre de la Lune est un peu moins du tiers de celui de la Terre, & que celui du Soleil est cinq fois & demi plus grand que celui de la Terre.

Au milieu de ces sublimes opérations, une étoile nouvelle parut. Etonné de ce phénomene, *Hipparque* en conclut que le Ciel éprouve des changemens. Il voulut en tenir compte, & fit pour lors l'énumération de toutes les étoiles, dont il forma un catalogue. Afin de ne pas s'égarer dans ce travail immense, il divisa les étoiles en constellations, c'est-à-dire en plusieurs groupes ou assemblages, & les projetta sur une sphere. Il rangea par ce moyen toutes les étoiles suivant leur véritable lieu dans le firmament. Il en avoit observé un grand nombre ; mais quoiqu'il ne doutât point de l'exactitude de ses observations, il voulut s'en

(*) On entend par Parallaxe, la différence entre le lieu apparent & le lieu véritable d'un Astre ; & on appelle *Parallaxe horisontale*, la parallaxe d'une Planete à l'horison.

assurer, en les comparant avec celles d'*Aristille* & de *Timocaris*. Il reconnut que les étoiles avoient changé de place, en rétrogradant suivant l'ordre des signes d'environ deux dégrés. Il ne put savoir autour de quoi se faisoit cette rétrogadation. Au défaut de connoissances réelles, il conjectura que ce mouvement avoit lieu autour des Pôles du Zodiaque.

Enfin cet homme immortel ébaucha la théorie des mouvemens de la Lune; mesura la durée de ses révolutions, en comparant les anciennes observations des éclipses avec les siennes; détermina l'excentricité de son orbite, qu'il fixa à cinq dégrés; mesura avec plus d'exactitude qu'on ne l'avoit fait, le mouvement des apsides & celui des nœuds. D'après tous ces travaux, il calcula des tables des mouvemens de la Lune & du Soleil. Il termina sa carriere par deux découvertes importantes: ce fut de faire usage des longitudes pour fixer la position des lieux sur la Terre, & de se servir à cet effet des éclipses de Lune.

Quoique l'exemple de cet illustre Observateur dût faire des Prosélytes à l'Astronomie, on ne trouve qu'un seul Astronome qui se soit distingué entre lui & *Ptolémée*. C'est *Agrippa*:
93 ans après J. C. il s'appliqua à la connoissance du mouvement des étoiles, pour suivre le travail d'*Hypparque*, & observa vers la fin du premier siecle de l'Ere chrétienne une occultation des pléïades par la Lune. C'est tout ce que nous savons des travaux de cet Astronome.

Trente-huit après parut *Ptolémée*, qui don-
120. nant en quelque sorte une forme à la science des Astres, mérita d'être qualifié le premier

ou le Prince des Astronomes. Il naquit à Ptolomaïde en Egypte, au commencement du second siecle de l'Ere chrétienne. Né avec un goût dominant pour l'Astronomie, il s'y adonna entierement. Après avoir étudié avec soin tout ce qu'on en avoit écrit, il jugea que pour proceder avec méthode dans cette étude, il falloit commencer par déterminer dans quel ordre sont rangés & les Globes qui roulent sur notre tête, & celui que nous habitons; en un mot, faire un systême astronomique. Le fruit de ses méditations fut que les Astres sont situés dans le Ciel de la maniere suivante.

La Terre est au milieu du monde. Autour d'elle tournent les Planettes & les Etoiles fixes d'Orient en Occident. La Lune fait sa révolution autour de la Terre. Viennent ensuite Mercure, Venus, le Soleil, Mars, Jupiter & Saturne. Comme cet arrangement ne suffisoit pas pour expliquer les inégalités du mouvement des Planetes autour du Soleil, *Ptolémée* supposa que chaque Planete se meut dans un cercle, pendant le tems que son centre avance dans son orbite. Il remarqua ensuite, ou crut voir que les Etoiles sont en proie à quatre mouvemens. Le premier, un mouvement commun avec les Planetes en vingt-quatre heures; le second, un mouvement diurne par lequel elles retournent un peu du Couchant au Levant; le troisieme, un mouvement qui les fait balancer tantôt du Couchant à l'Orient, & tantôt de l'Orient au Couchant; & enfin le quatrieme, celui par lequel elles paroissent balancer vers les deux Pôles.

Il falloit rendre raison de tous ces mouve-

mens, pour que son systême fût probable. C'est pourquoi *Ptolémée* imagina trois Cieux. L'un qu'il appella *premier mobile*, fait mouvoir, selon lui, les Planetes & les Etoiles autour de la Terre ; & les deux autres, auxquels il donna le nom de *Cristallins*, doués d'un mouvement de vibration, servirent à expliquer les autres mouvemens des Planettes. Il ne rendit pas si aisément raison de ceux de la Lune, qui sont d'une irrégularité extrême. Il fut obligé de faire mouvoir cette Planete dans un cercle qu'il appella *épicicle*, & cet épicicle sur un excentrique qu'il fit encore mouvoir ; & avec ces hypotheses il explique assez bien les mouvemens de la Lune.

Les choses ainsi disposées, *Ptolémée* résolut de suivre la découverte d'*Hipparque* sur le mouvement des Etoiles fixes. Il observa long-tems ces Astres. Il compara ensuite ses observations avec celles de cet Astronome, & reconnut par-là que les Etoiles avoient avancé parallelement à l'écliptique de 2 dégrés 40 minutes depuis *Hipparque*, c'est-à-dire dans l'espace de 265 ans. De-là il conclut que le mouvement des Etoiles est d'un dégré par siecle.

En réunissant toutes ces observations, ce Restaurateur de l'Astronomie en forma un catalogue contenant la longitude & la latitude de mille vingt-deux étoiles. Enfin il déposa ses découvertes & ses travaux dans un Ouvrage qu'il nomma lui-même *compositionem magnam*, & qui parut sous le titre d'*Almageste*, c'est-à-dire de très grand Ouvrage. *Ptolémée* y décrit l'instrument nommé Armilles, qui avoit servi à *Hipparque* pour ses observations,

&

& avec lequel il avoit fait les siennes. C'étoit une sorte de sphere armillaire à laquelle on avoit ajouté un cercle qui tournoit sur les Pôles de l'Ecliptique, & qui étoit garni de pinules diamétralement opposées. On plaçoit cette sphere dans le plan de la sphere céleste, & par la situation d'un astre à son égard, qu'on connoissoit soit par la lumiere qu'il jettoit sur les cercles, soit par les pinules, on déterminoit sans calcul le lieu de cet Astre dans le Ciel.

On trouve aussi dans l'*Almageste* la description d'un Astrolabe assez semblable à celui qui est encore en usage, avec lequel *Ptolémée* observoit la hauteur des Astres, & celle d'un instrument composé de trois regles, qui formoient un triangle isocele, & qu'il nommoit *Regles parallactiques*. Ce triangle étoit garni de pinules à un de ses côtés, & on le rectifioit par le moyen d'un fil à plomb. Il servoit sur-tout à mesurer la distance d'un astre au zenith.

Tout cela n'étoit pas encore suffisant pour les observations. Il étoit nécessaire de mesurer le tems pendant lequel on les faisoit; car c'est de-là que dépend leur exactitude. On n'avoit point alors ni pendules ni montres. On ne connoissoit que des clepsidres: moyens trop grossiers pour donner des divisions & une mesure du tems juste. A leur défaut, *Ptolémée*, à l'exemple d'*Hipparque*, remarquoit à l'instant de l'observation dont on vouloit connoître le tems, remarquoit, dis-je, la hauteur du Soleil pendant le jour, & celle d'une Etoile pendant la nuit; & combinant la position de l'astre avec la latitude du lieu, il déterminoit exactement l'heure comme il le desiroit. Cet Astronome dé-

crivit ensuite dans deux Ouvrages deux instrumens connus sous le nom de *Planisphere* & d'*Analemme*, lesquels représentent la projection du cercle & de la sphere sur un plan.

Ces succès avoient rendu le nom de *Ptolémée* si célebre, & avoient donné de lui une si haute idée, qu'on desespéra pendant long-tems d'ajouter à ses découvertes. On adopta même aveuglement son systême & ses hypotheses, & on passa une suite de siecles dans l'admiration de ses Ouvrages. De-là naquit un découragement, une sorte de pusillanimité qui fut nuisible aux progrès de l'Astronomie. Le tems n'étoit pas propre, outre cela, à la culture des sciences, c'étoit celui où la Philosophie étoit persécutée. On n'osoit se donner pour savant, ou même pour amateur des Sciences, afin de ne pas s'exposer à la persécution. L'ignorance jouoit alors le premier rôle dans le monde, & subjuguoit la raison de tous les Peuples.

Les maux que la barbarie avoit produits, lasserent enfin les hommes. Ils voulurent s'en délivrer, & comprirent que ce ne pouvoit être que par l'usage de la raison. Enfin ils connurent le prix des sciences, les étudierent & donnerent l'essor à leur imagination. L'Astronomie ne tarda pas à se ressentir de cette liberté.

Un Arabe nommé *Mohamed ben Geller*, & connu sous le nom d'*Albategnius*, n'adopta pas tellement les hypotheses de *Ptolémée*, qu'il s'en interdît l'examen. Il trouva que la théorie de la Lune & des Planettes ne répondoit point aux phénomenes, & tacha de la corriger. En comparant le sentiment de cet Astronome sur la

870 ans après J. C.

situation du Soleil, il reconnut une erreur : c'est que le mouvement du Soleil n'est pas égal à celui des Etoiles, comme *Ptolémée* l'avoit cru, mais qu'il est un peu plus rapide. Il découvrit encore une erreur plus considérable dans ses tables. Cet Astronome s'y étoit borné à rectifier les calculs d'*Hipparque*. Il avoit admis que les Etoiles avancent d'un dégré en longitude dans cent ans. C'étoit une opinion fausse. *Albategnius* trouva que ce mouvement n'est que d'un dégré dans soixante-six ans ; découverte qui rendoit le catalogue de *Ptolémée* presque inutile. Mais l'Astronome Arabe répara cette perte en formant un nouveau catalogue : il le publia en 880, dans un livre qui parut sous ce titre : *De Scientia stellarum*.

Enfin il détermina avec exactitude l'excentricité de l'orbite du Soleil (ou de la Terre), & la durée de son cours, qu'il fixa à 365 jours, 5 heures, 46 minutes, 24 secondes.

Ces succès encouragerent les Arabes à suivre les traces de leur illustre Compatriote. Le premier d'entr'eux qui se distingua, se nommoit *Ibn-Iónis*. Au commencement du dixieme siecle, il calcula de nouvelles tables ; & fit un recueil d'observations qui est estimé.

1000 ans après J. C.

Arsachel, autre Arabe qui cultiva l'Astronomie, calcula aussi des tables, & s'attacha à déterminer les élémens de la théorie du Soleil. Il fit à cet effet un grand nombre d'observations, & imagina une méthode plus simple & plus sûre que celle dont *Hipparque* & *Ptolémée* faisoient usage. Il observa aussi l'obliquité de l'écliptique, qu'il détermina à 23 dégrés 34 minutes.

Il parut ainsi, de tems en tems, jusqu'au douzieme siecle, des Astronomes qui s'étudierent soit à rectifier le travail de *Ptolémée*, soit à faire de nouvelles observations. Cependant un homme de mérite, nommé *Alpétragius*, en examinant le systême de *Ptolémée*, trouva ses hypotheses si compliquées, qu'il ne crut pas qu'on pût l'adopter. Il en imagina un autre plus simple, ce fut de faire mouvoir les planetes dans des spirales, afin d'expliquer leur mouvement propre & leur mouvement diurne. Il est vrai que cette explication étoit forcée, mais c'étoit toujours une invention ingénieuse, & qui mérita des éloges à son Auteur.

1200 ans après J. C.

La bonne volonté ne manquoit pas aux Astronomes pour mettre leur science en faveur; mais on n'étoit point encore revenu de cet assoupissement, qui avoit énervé presque tout le genre humain. Il étoit nécessaire que les personnes en place donnassent le ton & encourageassent ceux qui se vouoient à l'étude des sciences. C'est ce qui arriva heureusement dans le douzieme siecle. L'Empereur *Frédéric II*, touché des beautés de l'Astronomie, fit traduire les ouvrages de *Ptolémée*, afin de mettre tout le monde à portée de la cultiver. Il fit aussi construire un grand Globe céleste, représentant au dehors les constellations, & en dedans la division des Cieux & la disposition des orbites des Planetes.

1300. Vers le milieu du treizieme siecle, *Alphonse*, Roi de Castille, prit encore l'Astronomie plus à cœur. Il voulut d'abord connoître cette science, pour concourir avec plus de succès à sa perfection. A cet effet, il fit venir à grands

frais des Astronomes de tous les Pays de l'Europe. Il les logea magnifiquement dans un de ses Palais, & les invita à perfectionner l'Astronomie ancienne, dont la théorie paroissoit de jour en jour plus défectueuse par les nouvelles observations. Le premier travail de ces Savans fut de rectifier les tables de *Ptolémée*. *If. Hazan*, Juif, commença à les corriger. D'après les changemens qu'il fit, ses Adjoints formerent le projet de calculer de nouvelles tables, & imaginerent pour cela une nouvelle théorie du mouvement des Etoiles. On ne sait point sur quel fondement ils crurent que les Etoiles étoient en proie à un mouvement inégal en longitude; mais on sait que pour assujettir ce mouvement au calcul, ils supposerent une progression dans leur mouvement tantôt accéléré, tantôt retardé, & une augmentation & une diminution périodiques dans l'obliquité de l'écliptique. Enfin après quatre ans de travail, ils publierent en 1252 de nouvelles tables sous le titre de *Tabulæ Alphonsinæ*.

Elles paroissoient à peine, qu'un Astronome Arabe, nommé *Alboacen*, en fit une critique très severe. Il attaqua sur-tout la supposition du mouvement des étoiles fixes, & montra solidement que ces Astres ont un mouvement égal, conformément au sentiment d'*Albategnius*. Les Astronomes d'*Alphonse* convinrent de leur tort. En habiles gens, sans entêtement & sans prévention, ils se rétracterent, & publierent en 1256 des tables plus correctes.

Leur Protecteur leur sut gré de leur docilité & de leurs travaux, & les récompensa avec une générosité presque sans exemple. Il n'im-

puta pas même les erreurs qu'ils avoient commises au défaut de leur pénétration & de leur sagacité, mais au vice de la construction de l'Univers. On sait la folle vanité de ce Prince, qui disoit que si Dieu l'avoit consulté quand il créa le monde, il l'auroit construit d'une maniere plus simple & dans un meilleur ordre.

On ne pouvoit donner une idée plus haute de l'estime qu'il faisoit des Savans qui avoient secondé ses intentions pour la perfection de l'Astronomie. Après un pareil exemple, on est étonné de ne trouver jusqu'à la fin du quatorzieme siecle, aucun Prince qui imitât *Alphonse*. La science des Astres ne fut pas absolument négligée, mais on ne produisit rien qui mérite d'être conservé dans les fastes de cette science.

Un Cardinal, grand amateur des Mathématiques (*Cusa*), essaya bien de ranimer les esprits; mais il ne mit l'Astronomie en considération que par sa dignité. C'étoit quelque chose. Il faut ajouter cependant, qu'il releva quelques erreurs des Tables Alphonsines, & qu'il exhorta fort à adopter le sentiment de *Philolaë* sur le mouvement de la Terre.

Au commencement du quinzieme siecle,
1500. *George Purbach*, né avec les dispositions les plus heureuses, & encouragé par les bienfaits de *Frédéric III* Empereur, se consacra entierement à l'étude de l'Astronomie. Son premier soin fut de donner une traduction des Ouvrages de *Ptolémée*. Il travailla ensuite à vérifier la théorie de l'Astronomie ancienne par de nouvelles observations. Il rectifia pour

cela les instrumens des Anciens, & en imagina de nouveaux. Il corrigea la théorie des Planetes de *Ptolémée*, mesura le lieu des Etoiles plus exactement qu'on ne l'avoit fait, & dressa un grand nombre de tables de différentes especes. La mort surprit cet homme de génie au milieu de ses travaux & de sa carriere.

On trouva dans ses papiers un abrégé de l'Almageste de *Ptolémée*, qu'un de ses Disciples acheva : c'est *Jean Muller*, connu sous le nom de *Regiomontan*, qui devint l'un des plus 1450.
grands Mathématiciens de son tems. Il s'étoit attaché à *Purbach* à l'âge de quatorze ans, & avoit donné dès-lors des marques d'une grande sagacité. Aussi ne fût-il pas seulement l'Ecolier de cet Astronome : il se montra bientôt digne d'être associé à ses travaux & à sa gloire. Il fit avec lui un grand nombre d'observations, & mit bientôt à profit toutes ces connoissances pour perfectionner l'Astronomie. Il commenta l'Almageste de *Ptolémée*; résolut plusieurs problêmes; composa un Traité sur les Instrumens astronomiques qui étoient alors en usage, & en inventa plusieurs.

Après avoir publié différentes Tables du mouvement des Astres, il mit au jour des Ephémérides, dont les calculs comprennent trente ans, commençant en 1475, & finissant en 1505. Enfin *Regiomontan* fit la premiere observation exacte d'une Comete qui parut en 1472, & cette observation donna lieu à un Traité qu'il composa sur ce sujet.

Ce Mathématicien fut secondé dans ses observations par un riche Amateur des Mathématiques, & qui avoit un goût particulier pour

l'Aſtronomie. Il ſe nommoit *Bernard Walther*. Il n'épargna rien pour avoir des inſtrumens grands & parfaits, & ſe mit en état de continuer les obſervations de ſon Prédeceſſeur *Regiomontan*. En obſervant Venus, il s'apperçut que cette Planete étoit viſible, quoiqu'il fût bien aſſuré qu'elle étoit encore ſous l'horiſon. Ce phénomene le ſurprit, & après en avoir cherché la raiſon, il reconnut que c'étoit un effet de la réfraction de la lumiere, c'eſt-à-dire que les rayons de lumiere, en traverſant l'atmoſphere, ſe courboient en ſe briſant, & rendoient par-là la Planete viſible : découverte importante, qui apprit à s'aſſurer déſormais plus exactement de la véritable hauteur des Aſtres.

Quelques Aſtronomes tels que *Jean Angelus*, *Jean Bianchini*, &c. entretinrent le goût de l'Aſtronomie pendant le reſte de ce ſiecle. Ce dernier publia même de *Nouvelles Tables céleſtes*, dignes d'eſtime : mais le ſiecle ſuivant fut plus fécond en Aſtronomes.

Jean Werner, Profeſſeur de Mathématiques
1500. dans l'Univerſité de Vienne, ouvrit la carriere. Il compoſa un Ouvrage ſur le mouvement des Etoiles fixes, dans lequel il confirma l'opinion du mouvement égal des Etoiles. Pluſieurs Aſtronomes ſeconderent ſon zele, ſans ſe rendre cependant recommandables.

Pendant ce tems-là il s'en formoit un qui étudioit l'Aſtronomie avec le plus grand ſuccès, & qui méditoit un nouveau ſyſtême aſtronomique qui lui a acquis une gloire immortelle. C'eſt *Nicolas Copernic*, né en Pruſſe en 1472, de Parens nobles. Son goût pour l'Aſ-

tronomie, se manifesta dès ses premieres études. Il en apprit les élémens d'un Professeur de Philosophie, & comprit qu'il falloit observer les Astres, pour connoître véritablement cette science. *Dominique Maria* jouissoit alors de la réputation de grand Observateur. Il avoit même acquis quelque célébrité, en soutenant que le Pôle du Monde approchoit de l'Equateur. Cette opinion étoit fondée sur une observation de la hauteur du Pôle, qu'il avoit trouvée plus grande que *Ptolémée* ne l'avoit déterminée.

Cette espece de découverte avoit intéressé tous les Astronomes, qui connoissoient l'habileté de *Maria* dans l'art d'observer. C'étoit cependant une erreur. En vérifiant la maniere dont *Ptolémée* avoit déterminé la hauteur du Pôle, on reconnut qu'elle manquoit d'exactitude. On ne pouvoit par conséquent rien inférer de ce qu'elle ne s'accordoit point avec l'observation de *Maria*.

Quoi qu'il en soit, *Copernic* qui jouissoit d'une fortune honnête, se rendit à Boulogne, où étoit cet Astronome, demanda ses conseils, & observa avec lui pendant long-tems. De Boulogne il alla à Rome : on voulut l'y arrêter ; mais son Oncle, Evêque de Wormie, lui ayant donné un Canonicat dans sa Cathédrale, le fixa dans cette Ville. Ce fut-là que *Copernic* fit une étude sérieuse du Ciel. Il sentit, comme *Ptolémée*, la nécessité de déterminer dans quel ordre sont rangés les Astres, pour pouvoir expliquer leurs mouvemens. En étudiant le systême de cet Astronome, il reconnut tant d'embarras dans l'arrangement qu'il avoit ima-

giné, qu'il pensa à en faire un autre.

Il savoit que *Philolaüs* prétendoit que la Terre tourne autour du Soleil, & que quelques Philosophes de l'antiquité avoient même soupçonné que Vénus & Mercure font leur révolution autour de cet Astre. Il résolut de vérifier tout cela. Il observa particulierement Mars, Jupiter & Saturne, & ses observations lui apprirent que ces trois Planetes ne paroissoient pas toujours de la même grandeur. Toutes ces découvertes étant combinées, il imagina le systême suivant.

Il place le Soleil à peu-près au centre du monde planétaire. Mercure, Venus, la Terre, Mars, Jupiter & Saturne font leur révolution autour de cet Astre. Les Planetes avancent d'Occident en Orient & tournent autour de leur axe. Pour rendre raison de l'irrégularité de leur mouvement, il fait mouvoir, comme *Ptolémée*, la Planete dans un cercle, pendant qu'elle avance sur son orbite. Les Cieux sont immobiles dans ce systême, & les Etoiles y sont placées à une distance immense du Soleil. A l'égard de la Lune, elle circule autour de la Terre.

Copernic ne crut pas devoir rendre public son Ouvrage, sans s'assurer par lui-même que ce nouvel arrangement répondoit à tous les phénomenes célestes. Il observa à cet effet les Astres pendant trente-six aus ; & persuadé qu'on ne pouvoit rien imaginer qui répondît mieux aux observations, il mit son systême au jour.

Le premier Astronome qui adopta ce systême, fut *Joachim Rheticus*, disciple de *Coper-*

nic. Il s'en déclara publiquement le partisan, en 1540. *Erasme Reinold*, Professeur de Mathématiques à Wittemberg, qui avoit bien mérité de l'Astronomie par des notes qu'il avoit faites sur les théories de *Purbach*, *Reinold*, dis-je, calcula de nouvelles Tables astronomiques, conformément à la nouvelle hypothese, & les publia sous le nom de *Tables pruténiques*. 1550.

Ces travaux & ces succès mirent l'Astronomie en honneur; mais elle acquit une bien plus grande considération, lorsqu'on vit un Souverain en faire une étude sérieuse. *Guillaume II*, Landgrave de Hesse, fut si frappé des beautés de cette science, qu'il résolut de la cultiver pendant toute sa vie. Il fit bâtir dans cette vue un Observatoire, qu'il enrichit de bons instrumens, & y observa seul pendant seize ans. Il eut dans la suite pour adjoints dans ses études deux Mathématiciens habiles, *Christophe Rothman* & *Juste Byrge*, qui se chargerent de mettre en ordre ses observations. Ils trouverent que le Landgrave avoit observé avec la plus grande exactitude quatre cens étoiles, dont ils formerent un catalogue. La méthode qu'avoit imaginée ce Prince est en effet excellente, & on l'estime encore aujourd'hui.

Pendant que le Landgrave travailloit ainsi à Hesse-Cassel à la perfection de l'Astronomie, *Tycho-Brahé* la cultivoit avec le plus grand succès en Dannemarck. C'étoit un Gentilhomme qui fut épris des beautés de cette science dès l'âge le plus tendre. Il suivit son goût avec une ardeur si grande, qu'il fit bientôt des progrès étonnans. Ce ne fut point à la satis-

faction de ses parens, qui prétendoient que l'ignorance devoit être le partage d'un homme de sa condition. Tycho-Brahé prit le parti de les laisser dire, & pour ne point entendre des reproches ridicules & éternels, il quitta son pays. Il parcourut d'abord l'Allemagne, & retourna dans sa patrie sans avoir intention de s'y arrêter; mais il trouva un de ses oncles, qui pensoit différemment que ses autres parens. Bien loin de le blâmer de s'appliquer à l'Astronomie, il le loua, au contraire, sur ses études, & lui offrit un endroit commode dans une de ses Terres pour y continuer ses observations. *Ticho* accepta cette offre avec joie. A peine s'étoit-il établi dans cet endroit, qu'il découvrit une nouvelle Etoile. Elle parut tout-à-coup dans la constellation de Cassiopée. Il l'observa pendant dix-huit mois, qui fut le tems de son apparition. C'est en 1572, qu'il fit cette découverte. Elle lui acquit une réputation.

Le Landgrave de Hesse crut devoir seconder un Astronome qui s'annonçoit d'une maniere si avantageuse. Il en parla au Roi de Dannemarck. Ce Prince qui croyoit qu'il étoit de la magnificence & du devoir d'un Souverain de favoriser ceux qui cultivent les sciences, se fit un mérite d'offrir à *Tycho* tous les secours qu'il pouvoit procurer par ses libéralités. De tous les lieux qui étoient sous la domination du Roi, ce grand Astronome n'en trouva point de si propre aux observations que la petite Isle d'Huene, située à l'entrée de la Mer Baltique. Ce fut là qu'il fit construire, aux frais du Roi, un magnifique Observatoire, dans lequel il observa pendant vingt ans. Le Roi mourut. Son Suc-

cesseur n'ayant pas le même goût que lui, *Tycho* fut obligé de quitter son Observatoire & d'aller hors des Etats de Dannemarck chercher un asyle, où il fut bien reçu. Il le trouva chez l'Empereur *Rodolphe II*, qui l'accueillit en Prince généreux & éclairé. *Tico* mourut à Prague en 1601, âgé de 55 ans.

Sa vie, quoique courte, fut si occupée & avec tant de ménagement, que ses travaux sont considérables. Ils ont produit des choses très neuves, parceque cet Astronome avoit suivi une route qui ne le pouvoit conduire qu'à des découvertes.

Il avoit commencé d'abord par se pourvoir d'instrumens plus exacts que ceux dont on faisoit usage. Il avoit imaginé ensuite une méthode d'observer les Astres, bien supérieure à celle des autres Astronomes. Avec ces secours, il détermina la distance des principales Etoiles à l'Equateur & la situation des autres. Il en observa ainsi 777, dont il forma un catalogue. Il estimoit leur mouvement en longitude d'un dégré en soixante-dix ans & sept mois.

Ce qui rend sur-tout *Tycho-Brahe* célebre, c'est le systême qu'il a imaginé. Celui de *Copernic* n'étoit pas goûté de tout le monde, parcequ'on avoit de la peine à se persuader que la Terre tournât autour du Soleil. *Tycho* voulut rectifier à cet égard ce systême, en supposant la terre immobile, & en faisant tourner autour d'elle la Lune & le Soleil; mais il établit que les Planetes Mercure, Venus, Jupiter & Saturne font leur révolution autour du Soleil comme dans le systême de *Copernic*.

Lorsque ce nouveau systême parut, un As-

1589. tronome nommé *Raimard Ursus*, le revendiqua. Il soutint l'avoir déja donné dans un Ouvrage de sa composition, publié en 1588 sous le titre de *Fundamentum Astronomiæ*. Il avança même que le Landgrave de Hesse avoit fait construire une sphere armillaire, conformément à son systême. *Tycho-Brahé* ne nia pas que *Raimard* n'eût publié avant lui ce systême; mais il soutint qu'il l'avoit emprunté de lui en le venant voir.

Il y a pourtant une différence entre le systême de *Tycho* & celui de *Raymard*; c'est que ce dernier Astronome suppose dans le sien, que la terre tourne autour de son axe en vingt-quatre heures: particularité qui le lui rend propre & qui l'a fait appeller *systême demi-Tychonicien*.

En observant les Astres *Tycho-Brahé* avoit suivi le cours de différentes Cometes. On croyoit alors que c'étoient de simples météores, mais *Tycho* ne crut pas que des météores pussent avoir un cours régulier. Il avança que c'étoient de véritables Planetes. *Seneque* & *Appollonius*, Meyndien, avoient déja eu cette idée, qui n'étoit pourtant qu'une simple conjecture. *Tycho*, pour donner du poids à son opinion, voulut déterminer la parallaxe de la Comete de 1577, dont il avoit observé le cours avec grand soin. Son dessein étoit de déterminer par-là la distance de cette Comete à la terre, mais il trouva qu'elle n'avoit point de parallaxe: d'où il conclut que les Cometes se meuvent dans des orbites fort éloignées de celle de la Lune; & que les Cieux au-delà de cette Planete sont remplis d'une matiere extrêmement subtile: opinion d'autant plus hardie,

qu'on croyoit fermement alors que les Cieux étoient solides.

Tycho soumit encore au calcul les réfractions astronomiques, & forma des Tables de réfractions pour différentes hauteurs. Mais une obligation considérable qu'on lui a, c'est d'avoir fait sur le mouvement de la Lune trois découvertes considérables. La premiere est celle d'une certaine *variation* dans son mouvement. La seconde est un autre mouvement qui dépend d'une situation particuliere de la Lune. Et la derniere est un troisieme mouvement qui est occasionné par sa distance du Soleil. Pour expliquer ces mouvemens, ce grand Astronome fait mouvoir le centre de la Lune sur un cercle particulier qui se meut lui-même autour d'un autre cercle.

En continuant d'observer le Satellite de la Terre, *Tycho* trouva que l'inclinaison de son orbite varioit (ce qu'aucun Astronome n'avoit pas même soupçonné), & que les nœuds retrogradent dans certaines circonstances & avancent dans d'autres.

Tous les Savans ne firent pas le même accueil à ces découvertes. Les Aristoteliciens trouverent fort mauvais que *Tycho-Brahé* eût de sa propre autorité observé des Cometes au-dessus de la Lune, & qu'il eût percé les Cieux pour les faire passer. Ces Cieux étoient, selon eux, plus durs que le diamant, parcequ'*Aristote* l'avoit dit, & il ne convenoit pas à un simple mortel de lui donner à cet égard un démenti. Pour venger leur Maître de cette espece d'affront, ces Astronomes se liguerent pour réfuter *Tycho-Brahé*. Ce grand homme

n'étoit plus, & ils espéroient beaucoup de l'avantage d'attaquer quelqu'un qui ne peut se défendre : mais *Tycho* avoit eu pour disciple un homme très capable de les réduire au silence.

Kepler né en 1571, de parens nobles, & peu favorisé de la fortune, trouva dans *Tycho* un bienfaiteur qui le mit en état de suivre son goût pour les sciences, & qui l'aida même à faire ses belles découvertes. Il l'avoit invité à assister à une observation délicate sur Mars. C'est de toutes les Planetes celle dont les mouvemens sont les plus irréguliers. *Tycho* expliquoit ces mouvemens en accumulant des cercles qui en compliquoient extrêmement la théorie. *Kepler* ne goûta pas cette explication. Il crut qu'on pouvoit rendre raison de ces mouvemens d'une maniere plus simple. Il imagina de rapprocher le centre de l'orbite de Mars de la moitié de l'excentricité qu'on lui donnoit, & il représenta ainsi son mouvement beaucoup mieux qu'on ne l'avoit fait jusqu'alors.

En examinant cette explication avec plus de soin, il vit qu'elle ne répondoit point encore à tous les phénomenes. Il conjectura que ce défaut venoit de ce que la figure de l'orbite n'étoit pas telle qu'il la supposoit. Il pensa aussitôt à substituer celle d'une ellipse à la circulaire, & cette idée fut très heureuse. Il rendit raison par-là non-seulement des mouvemens de Mars, mais encore de ceux des autres planetes. Il établit donc que les planetes se meuvent dans une
1600. ellipse dont le Soleil occupe un des foyers.

Les observations qu'il fit d'après cette découverte, lui apprirent que les planetes décrivent

crivent des aires proportionnelles aux tems, & que les quarrés des tems qu'elles emploient dans leur révolution, sont comme les cubes de leurs distances. Ces deux regles si belles & si justes sont en quelque sorte la clef de la théorie des planetes. Elles ont immortalisé *Kepler*. Cet Astronome devina aussi la cause de leur mouvement; car il pensa qu'elles gravitent vers le Soleil, comme les corps qui tombent gravitent vers la terre.

Une autre conjecture que fit ce grand homme, & qui fait bien voir qu'il avoit saisi le méchanisme de l'Univers; c'est que le Soleil tourne autour de son axe: ce qui est une vérité bien reconnue. Il remarqua encore la forme elliptique du Soleil & de la Lune, lorsque ces astres sont proches de l'horison.

Ce Savant eut sans doute fait d'autres observations importantes; mais il convenoit qu'il calculât des Tables Astronomiques d'après sa théorie des Planetes, pour constater la solidité de cette théorie. Aussi y sacrifia-t-il le reste de ses jours; car c'est une chose bien affligeante pour l'humanité, que le tems manque toujours aux plus beaux génies. Si la nature favorise quelque mortel d'une aptitude propre à étendre la sphere des connoissances humaines, elle lui prescrit en même-tems une carriere si courte, qu'il peut à peine déposer ses premieres vues. Quel dommage que *Kepler* n'ait pas vécu des siecles! Ce grand Astronome venoit presque de finir ses Tables, lorsqu'il paya son tribut à la nature dont il dévoiloit les secrets. Elles parurent en 1626, sous le titre de *Tables Rodol-*

phiennes, à l'honneur de *Rodolphe II*, & il mourut le 5 Décembre 1631.

L'Astronome qui seconda ce Mathématicien mérite aussi les mêmes regrets ; c'est *Galilée*, né à Pise en 1564, de Parens nobles, & l'un des plus beaux génies qui aient paru dans le monde. Son pere, qui cultivoit les sciences avec succès, découvrit avec joie les dispositions heureuses que son fils montra pour l'étude dès l'âge le plus tendre. Il sentit qu'il devoit être la gloire de sa Famille & de sa Nation, & le tems vérifia la justesse de son jugement. Le jeune *Galilée* s'appliqua d'abord à la Méchanique, dans laquelle il fit quelques découvertes. Il allioit cette étude avec celle l'Astronomie ; mais l'invention du Telescope, en 1609, lui parut si propre à connoître le Ciel, qu'il se livra entierement à l'observation des Astres.

Le premier usage qu'il fit du Telescope, fut de considérer la Lune. Il découvrit des inégalités sur sa surface, qui lui parurent de véritables montagnes. Il osa même mesurer par un moyen géométrique la plus haute de ces montagnes, & il trouva qu'elle étoit plus élevée qu'aucune de celles de la terre. Il observa les Astres avec le même instrument, & découvrit que la voie lactée n'étoit qu'un amas confus d'Etoiles.

Il fit encore d'autres découvertes importan-
1610. tes. En 1610, il apperçut trois petites Planetes qui tournoient autour de Jupiter, & peu de tems après il en vit une quatrieme. Il les nomma les Satellites, ou les Gardes de Jupiter. A l'égard des autres Planetes vers lesquelles il dirigea son Telescope, Venus fut la seule qui lui

présenta un spectacle décisif ; ce fut des phases semblables à celles de la Lune. Je dis décisif, parcequ'il ne découvrit rien d'assuré dans les autres Planetes. Seulement il crut remarquer autour de Saturne deux especes de Globes, qu'il prit d'abord pour deux Satellites, & qui n'étoient ni des Globes, ni des Satellites. Il comprit clairement son erreur, lorsqu'il vit deux ans après disparoître ces Satellites prétendus. Ce phénomene forma une énigme pour lui, qui ne fut devinée qu'après sa mort.

Cependant ces découvertes valurent à *Galilée* la plus grande réputation. Elles porterent son nom dans tout l'Univers, & lui procurerent cette satisfaction qu'on goûte lorsqu'on a fait quelque chose qui est utile au genre humain. Malheureusement ses succès furent troublés par une affaire fâcheuse que son zele pour l'amour de la vérité lui suscita.

Il admettoit le mouvement de la Terre; & de tous les systêmes astronomiques, il jugeoit que celui de *Copernic* étoit le plus vrai. Ses Disciples embrasserent cette opinion, & la répandirent. Un Moine (le P. *Foscarini*, Carme) voulut même la concilier avec les passages de l'Ecriture-Sainte, où il est dit que la Terre est immobile. Il faisoit voir que l'Esprit-Saint s'étoit énoncé là, conformément au langage du tems. Cela étoit fort sensé, & cependant cette explication gâta tout. On déféra son livre à la Congrégation des Cardinaux Préposés pour juger tous les ouvrages où la Religion étoit intéressée; & ce Tribunal le condamna. Celui de l'Inquisition prit aussi connoissance des sentimens du P. *Foscarini* sur le mouvement de la Terre. On fut

que plusieurs personnes l'adoptoient. C'étoit la réputation de *Galilée* qui lui faisoit sur tout des partisans. Ce grand homme avoit un grand nombre de disciples, qui embrassoient avec empressement ses opinions. L'Inquisition le déclara donc fauteur d'hérésie, & le fit enfermer.

Dans une occasion où la force vouloit subjuguer la raison, *Galilée* jugea que le parti le plus sage étoit de désavouer son sentiment. Il le fit de bouche, mais il fit connoître quelque tems après qu'il pensoit toujours de même. L'Inquisition en fut scandalisée, & pour le punir d'une maniere efficace, elle le condamna à une prison perpétuelle. Il n'y resta pourtant qu'une année, mais il fut le reste de sa vie sous la dépendance de ce Tribunal.

1615. On attribue encore à cet homme illustre la découverte des taches du Soleil; mais elle est sûrement du P. *Scheiner*, Jésuite, qui la fit le 12 Novembre 1611. En observant le Soleil avec une telescope, il y apperçut quelques taches noirâtres. Il en fut d'autant plus surpris, que tous les Philosophes soutenoient depuis *Aristote*, que le Soleil étoit tout brillant de lumiere; mais des observations réitérées ne lui permirent plus de douter qu'*Aristote* ne se fût trompé. Il communiqua sa découverte à son Provincial, qui, en zélé Péripatéticien, se moqua de lui, & lui conseilla de mieux nettoyer ses verres. Ce conseil étoit mortifiant. Le P. *Scheiner* se retira très fâché d'avoir vu des taches dans le Soleil.

Cependant un Senateur d'Ausbourg, nommé *Velsel*, amateur des Sciences, & avide de gloire, fit attention à cette découverte. Comme le

P. *Scheiner* paroissoit décidé à garder le silence, il songea à se faire honneur de sa découverte. Pour ne rien avancer au hasard, il crut devoir la communiquer à *Galilée*. Ce grand homme lui répondit que rien n'étoit plus certain que le Soleil avoit des taches ; que le P. *Scheiner* avoit bien vu, & qu'il les avoit observées lui-même il y avoit long-tems. *Velser*, encouragé par cette réponse, composa en secret un livre dans lequel il s'attribua l'observation des taches du Soleil. Ce livre parut sous le titre d'*Appelles post tabulam*.

On fut étonné qu'un Magistrat qui ne s'adonnoit point à l'Astronomie, eût fait une découverte qui avoit échappé à tous les Astronomes. On le regardoit avec admiration. *Velser* en rioit, sans dédaigner les complimens qu'on lui en faisoit. Malheureusement le P. *Scheiner*, moins timide qu'auparavant, osa revendiquer cette découverte. Le Magistrat d'Ausbourg ne la lui contesta point & s'en tira en galant homme, en prenant un ton de plaisanterie qui le mit à l'abri des reproches.

Tout glorieux de sa découverte, le P. *Scheiner* se hâta d'en prendre acte. Il composa à cet effet un Ouvrage intitulé, *De Rosa ursina*, dans lequel il rendit compte au public de ses observations. Tous les Astronomes lui rendirent justice; mais *Galilée* prétendit qu'il avoit observé les taches du Soleil, sans avoir eu connoissance des observations de ce Jésuite. Cela pouvoit être, mais il n'en est pas moins vrai que le P. *Scheiner* fut le premier à en faire la remarque & à la rendre publique.

Quoi qu'il en ſoit, ce Jéſuite connut par les taches du Soleil, que cet aſtre tourne ſur un axe incliné au plan de l'écliptique. Il croyoit que c'étoient de petites planetes qui tournoient autour de lui; de ſorte que le P. *Malapertius* & M. *Tarde* Chanoine de Sarlat, adoptant cette opinion, leur donnerent le premier le nom de *ſidera Auſtriaca*, & le Chanoine celui de *ſidera Borbonia*.

Pendant que *Scheiner* s'aſſuroit ainſi la découverte des taches du Soleil, *Simon Marius*, Aſtronome de l'Electeur de Brandebourg, ſe faiſoit honneur de cette découverte & de celle des Satellites de Jupiter. Il ſoutenoit avoir fait la derniere en 1609. Pour perſuader cela au Public, il publia, en 1614, un Ouvrage intitulé: *Mundus Jovialis, anno 1609 detectus, &c.* dans lequel il donne des tables pour calculer le mouvement des Satellites; mais ces calculs ſont ſi éloignés de la vérité, que *Galilée* en conclut non-ſeulement qu'il n'avoit point découvert les Satellites, mais encore qu'il ne les avoit jamais vus. Il eſt vrai que les Aſtronomes n'ont pas jugé *Marius* avec tant de rigueur; mais ils ont laiſſé *Galilée* en poſſeſſion de la découverte des Satellites.

Les Aſtronomes ne manquerent pas dans ce
1617. ſiecle: il fut fertile en grands hommes dans tous les genres. Il parut dans tous les coins de la terre des Savans, qui étendirent infiniment la ſphere des connoiſſances humaines. Tandis que les aſtres fixoient toute l'attention des Aſtronomes, un Mathématicien habile, nommé *Snellius*, forma le projet de connoître la grandeur

du globe que nous habitons. Les Anciens avoient bien pensé à cela ; mais ils n'avoient eu que de la volonté.

Les Grecs estimoient que la Terre avoit quatre cens mille stades de circonférence. C'étoit une estime peu propre à satisfaire quiconque demande des raisons. L'un d'eux doué d'une grande sagacité, & dont on a parlé dans l'Histoire de la Géométrie, *Erastotene*, avoit voulu savoir à quoi s'en tenir là-dessus : il avoit mesuré l'arc du Méridien entre Syene & Alexandrie par deux observations de l'ombre que jetta un style le même jour à Syene, située sous le tropique du cancer, & à Alexandrie qu'il avoit jugé être sous le même Méridien. Il avoit ainsi mesuré cet arc, par le moyen duquel il avoit connu la grandeur de la circonférence de la Terre.

Peu contents de cette mesure, les Arabes avoient résolu de connoître mieux notre globe. Le Prince *Almamon* se mit à la tête de cette entreprise, qu'il soutint de sa protection & de ses bienfaits. Sous ses auspices deux compagnies de Mathématiciens se diviserent l'une pour aller au Nord, & l'autre pour marcher au Sud, & mesurerent avec une coudée à la main une étendue alignée sur un méridien de la valeur d'un dégré. En rapportant leur mesure, ils trouverent qu'ils avoient quatre mille coudées, qu'ils réduisirent à cinquante six mille pour un dégré.

Snellius remit sous ses yeux tous ces travaux, & n'en fut point satisfait. Pour y suppléer, il imagina une méthode par laquelle il détermina en 1617. toises la grandeur d'un dégré du méridien. Elle

consiste à connoître la distance qu'il y a entre deux lieux situés sous le même méridien par une suite de triangles formés en l'air, de quelques lieux éminens & connus, sur une base mesurée exactement avec une toise. Il détermina ainsi le dégré de méridien de 55021 toises de Paris.

Cette opération étoit à peine finie, qu'un Astronome nommé *Blaeu* en entreprit une semblable, dont le résultat est le même ; c'est-à-dire que cet Astronome a déterminé avec exactitude la grandeur d'un dégré de méridien ; car la mesure de *Snellius* est de la plus grande justesse, comme l'ont reconnu les Mathématiciens de nos jours.

Cette conformité entre deux hommes du premier mérite dans le genre dont il s'agit, faisoit bien voir que le problême de la grandeur de la terre étoit résolu : cependant un certain *Richard Norwod*, Mathématicien Anglois, voulut, d'après un moyen méchanique & fort mauvais qu'il avoit inventé, voulut, dis-je, mesurer de nouveau un dégré du méridien, & trouva que ce dégré avoit environ trois cens toises de plus que *Snellius* & *Blaeu* ne lui donnoient, ce qui étoit une méprise de sa part, qui répondoit parfaitement à sa méthode.

C'est ainsi qu'on ramenoit l'Astronomie à une utilité prochaine. Tout invitoit par conséquent à la cultiver pour en tirer de plus grands avantages. On le faisoit aussi, & on n'entendoit parler au commencement de ce siecle (le dix-septieme) que de découvertes, de nouvelles vues, d'acquisitions dans le Ciel. Ce n'est point ici le tems où des années s'écoulent sans qu'on gagne

quelque connoiſſance. Dans celui-ci les richeſſes ſont abondantes, & un Hiſtorien n'eſt plus occupé que de conſerver l'ordre en les analyſant. Cet ordre m'a fait différer de rendre compte d'un travail important auquel étoit livré *Jean Bayer*, d'Auſbourg, tandis qu'on obſervoit les ſatellites de Jupiter : c'étoit de donner un nom aux Etoiles. En 1603, il publia une deſcription des conſtellations, dans laquelle il indiqua chaque Etoile par un lettre grecque ou latine. Cette deſcription parut ſous le titre d'*Uranométria*.

On déſignoit alors les conſtellations par les noms de différens animaux ou par d'autres noms, ſuivant qu'ils s'étoient préſentés à l'eſprit des Aſtronomes. On ignore ce qui a donné lieu à tous ces noms. Seulement on croit que la conſtellation du Taureau, repréſentoit dans l'antiquité Jupiter ſous la forme du Taureau, qu'il prit pour enlever Europe ; que la conſtellation de Ganimede eſt encore Jupiter, qui ſous cette figure ravit Ganimede ; que la conſtellation de l'Ourſe vient de la fable de Calliſto ; que les Gémeaux repréſentent Caſtor & Pollux, &c.

A l'égard des conſtellations du Zodiaque, M. *Warbuton*, ſavant Anglois, prétend qu'elles n'ont reçu le nom qu'elles ont, que pour exprimer la ſituation & l'effet de l'action du Soleil qui les parcourt, La conſtellation du Lion eſt ainſi nommée, parceque cet animal exprime la force ou l'ardeur du Soleil qui entre dans cette conſtellation au mois de Juillet. La Vierge, au mois d'Août, ſignifie le tems de la récolte du bled. La Balance, dans laquelle le Soleil entre dans le mois de Septembre, annonce

l'égalité des jours & des nuits. Le Scorpion, au mois d'Octobre, est l'emblême des maladies dont les hommes sont ordinairement affligés dans cette saison, &c.

Mais toutes ces conjectures, quoique adoptées par l'Auteur de l'*Histoire du Ciel* (M. *Pluche*) sont fort vagues & peu dignes d'avoir place dans une histoire de l'Astronomie. Laissons-
1620. là ces fictions, & disons qu'au tems de *Ptolémée* on ne comptoit que quarante-huit constellations; que *Kepler* en ajouta vingt-six qu'il composa des Etoiles que *Ptolémée* appelloit informes, & auxquelles il donna des noms d'animaux, comme le Phœnix, la Paon, la Grue, l'Abeille, &c. Un Astronome Allemand fut le premier qui se scandalisa de ce qu'on mettoit tant de bêtes dans le Ciel. Il composa un *Ciel chrétien*, dans lequel il substitua le nom des Saints, à celui des animaux. En 1627, *Jules Schiller* suivit l'exemple de *Bede*, & publia un Ciel chrétien, sous le titre de *Cœlum stellatum*.

On ne fit point du tout attention à ces scrupules, & on laissa les choses telles qu'elles étoient. Les véritables Savans s'occuperent d'objets plus importans. *Philippe Lansberge*, Astronome des Pays-Bas, songeoit à construire des Tables célestes qui pussent servir dans tous les tems. Nullement satisfait des systêmes de *Tycho-Brahé* & de *Kepler*, il en imagina un nouveau, d'après lequel il crut pouvoir calculer des Tables plus exactes que celles dont on étoit alors en possession. Ses Tables parurent sous le titre de *Tabulæ motuum cœlestium perpetuæ*. Ce titre éblouit. Mais *Horoccius* vengea bientôt *Tycho* & *Kepler*, en renversant les

principes nouveaux qui leur avoient servi de fondement.

Cela n'empêcha pas que le livre de *Lansberge* ne fît quelque tort au systême de *Kepler*. Ce dernier examina de nouveau sa théorie, rectifia quelques méprises qui s'y étoient glissées, 1630.
& osa prédire le passage de Mercure sur le Soleil. Il annonça ce Passage aux Astronomes pour l'année 1631. Sa prédiction se vérifia. L'illustre *Gassendi*, Philosophe Provençal, vit passer Mercure sur le disque du Soleil, au tems désigné par *Kepler*. Il détermina par ce moyen le diametre apparent de cette Planete.

L'accomplissement de cette prédiction lui inspira tant de confiance pour les calculs de *Kepler*, qu'il se disposa à observer le passage de Venus, qui avoit été encore prédit par cet Astronome pour la fin de la même année; mais il fut frustré dans son attente, & après avoir été dans son observatoire pendant plusieurs jours de suite, il ne vit rien.

Il avoit composé, dans l'intervalle des Passages de Mercure & de Venus, un écrit sur le premier Passage, & il attendoit pour le mettre au jour le Passage de Venus, dont il vouloit rendre compte au public. Comme ce Passage n'eut pas lieu, son second écrit devint négatif. Il fit donc imprimer son Ouvrage sous ce titre : *De Mercurio in sole viso, & Venere invisa*. Il parut en 1632. M. *Schickard*, Professeur de Mathématiques à Tubinge, répondit à la seconde partie de cet Ouvrage, pour justifier la seconde prédiction de *Kepler*. Il prétendit prouver que Venus avoit passé sur le Soleil, quoique ce Passage n'eût pas été visible en Europe.

1639. Quelques tems après, deux jeunes Astronomes firent une observation très importante, ce fut la conjonction de Venus avec le Soleil, qu'ils avoient en quelque sorte prédite. Elle arriva au mois de Décembre 1639. Ces deux Astronomes, nommés *Horoxes* & *Crabrée*, ont été utiles à l'Astronomie, par les efforts heureux qu'ils ont faits pour expliquer les irrégularités des mouvemens de la Lune. Ni le systême de *Tycho-Brahé*, ni celui de *Kepler* n'expliquoient bien ces mouvemens. Plusieurs Astronomes trouvoient même que celui de *Kepler*, qui étoit le plus probable, avoit encore bien des défauts. *Ismael Bouillaud*, de la Congrégation de l'Oratoire, dans le dessein de le perfectionner, y fit les additions suivantes.

Il imagina un cône oblique, dont l'axe passe par le foyer de l'ellipse, qui est opposé à celui qu'occupe le Soleil. Il place l'ellipse ou l'orbite que le Soleil décrit sur ce cône, & il fait mouvoir la planete dans une ellipse particuliere, dont il enseigne la génération; de maniere que la planete décrit des arcs égaux autour de l'axe de ce cône.

1645. Ce systême parut en 1645, dans un Ouvrage intitulé : *Astronomia Philolaica*. *Seth Ward*, Mathématicien Anglois, l'attaqua & le renversa. Il établit par de si bonnes raisons, que les planetes parcourent une ellipse simple, autour de laquelle elles décrivent des arcs égaux en tems égaux, qu'on le regarde comme Auteur d'une nouvelle hypothese, à laquelle on donne le nom d'*Hypothese elliptique simple*, quoique ce soit là le systême de *Kepler*. Malgré cette méprise, dans laquelle *Bouillaud* est tombé, il

a mérité l'estime des Astronomes par des Ouvrages véritablement dignes d'éloges.

Cependant *Ward* publia sa nouvelle hypothese, dans un livre intitulé : *Astronomia Geometrica*. Mais *Vincent Wing* adoptant celle de *Bouillaud*, sans égard aux objections de *Ward* contre cette hypothese, calcula d'après elle de nouvelles Tables célestes, qui parurent en 1657, dans son *Astronomia Britannica*. 1645.

Elles ne furent pas goûtées des Astronomes. Le Comte de *Pagan*, *Strèet* & *Jean Newton* en calculerent d'autres, l'un dans sa *Théorie des Planetes*, en 1658 ; le second, dans son *Astronomia Carolina*, & *Jean Newton*, en 1669, dans l'*Astronomie Britannique* (les Tables de *Strèet* sont les plus estimées). Enfin, pour ne plus revenir sur ce sujet, M. *de la Hire* a publié de nouvelles Tables en 1701, sous le titre de *Tables Louisiennes* calculées d'après ses observations. M. *Cassini*, fils du grand *Cassini*, dont on parlera bientôt, en a mis au jour en 1738, calculées de même.

Le milieu du dix-septieme siécle fut très fécond en Astronomes. En 1647, *Hevelius*, né à Dantzick en 1611, de Parens nobles, publia un Ouvrage intitulé, *Selenographia*, dans lequel il donna une description exacte des taches de la Lune & de ses différentes phases. Il écrivit ensuite sur les cometes, & enfin il publia un recueil de ses Observations, auxquelles il devoit sur-tout sa célébrité En effet cet Astronome avoit le plus bel Observatoire & le mieux fourni qu'il y eût en Europe, & il observoit avec un art & une dextérité infinies. Aussi jouissoit-il à cet égard de la réputation la plus éten- 1647.

due. On le consultoit de toutes parts, comme l'Oracle du firmament.

On lit dans les *Institutions Astronomiques*, que cet habile homme avoit eu dessein de donner aux taches de la Lune les noms des Philosophes ou Mathématiciens ; mais que craignant les guerres civiles qui se seroient élevées à ce sujet entre les Philosophes modernes, au lieu de leur distribuer tout ce domaine, comme il se l'étoit proposé, il jugea qu'il seroit plus à propos d'y appliquer les noms de notre Géographie. C'étoit une terreur mal fondée, qui le priva même de la satisfaction d'avoir donné des noms aux taches de la Lune, quoiqu'il en eût levé en quelque sorte le plan qu'il a mis sous les yeux du Public, par une planche gravée de sa propre main.

Quant à la nature de ces taches, il croyoit, comme *Galilée*, que c'étoient des montagnes de la Lune. Sur celles du Soleil il a un sentiment particulier, c'est que quelques-unes tiennent au globe du Soleil, & que les autres sont enveloppées dans une espece de brouillard, auquel il donne le nom de noyau. Celles-ci se détachent souvent & se dissipent par éclats, comme il a eu occasion de l'observer.

1650. Le zele & les veilles d'*Hévélius* firent naître dans le cœur de tous les Mathématiciens beaucoup d'ardeur pour les progrès de l'Astronomie. Le grand *Cassini* & l'illustre *Hughens* voulurent concourir à ces travaux. Le premier, né en 1625, dans le Comté de Nice, se voua de très bonne heure à l'étude de cette science, & la cultiva avec tant d'application, qu'il y perdit la vue.

Après avoir acquis toutes les connoiſſances aſtronomiques qu'on peut puiſer dans les livres, il reconnut qu'on avoit négligé dans toutes les obſervations, de tracer une bonne méridienne. Il falloit pour cela avoir un gnomon ou ſtile extrêmement élevé, qui marquât le paſſage du Soleil par le méridien. Il y en avoit un à Boulogne, dans l'Egliſe de Sainte Pétrone, qu'un certain Pere *Dante* avoit conſtruit en 1575, qui n'étoit point exact. En 1653, on fit des réparations ſi conſidérables à cette Egliſe, qu'on fut obligé de détruire le gnomon. *Caſſini* propoſa d'en faire un autre, & ſa propoſition fut acceptée. A la hauteur de quatre-vingt-trois pieds, il plaça horiſontalement une plaque de bronze percée d'un trou circulaire d'une pouce de diametre, qui donne tous les jours à midi l'image du Soleil ſur une méridienne qu'il avoit tracée dans l'Egliſe.

La premiere obſervation qu'il fit par le moyen de ce gnomon, fut l'entrée du Soleil dans l'Equateur à l'équinoxe du Printems. Il détermina enſuite, plus exactement qu'on ne l'avoit encore fait, l'obliquité de l'écliptique. Tous les Aſtronomes l'eſtimoient de 23 dégrés, 30 minutes, & il trouva qu'elle étoit de 23 dégrés, 28 minutes, 30 ſecondes. Il connut par-là que la demi-diſtance des foyers de l'ellipſe que la Terre parcourt, étoit moindre que *Kepler* ne l'avoit cru; que les réfractions de la lumiere avoient plus de quarante-cinq dégrés d'élévation, contre le ſentiment de *Tycho-Brahé*, qu'elles s'étendoient même juſqu'au zenith, & que le mouvement de la Terre (ou du Soleil) étoit inégal.

Ces nouvelles connoissances changerent presque tous les élémens de la théorie du Soleil, & découvrirent bien des défauts dans les Tables astronomiques qu'on avoit. *Cassini* en calcula de nouvelles d'après ses découvertes, & les publia en 1662. En calculant ces Tables, ce grand Astronome ne négligeoit point ses observations. Il avoit les yeux perpétuellement fixés au Ciel. Une connoissance qui lui tenoit surtout au cœur, c'étoit celle de la nature de la bande lumineuse qui entoure Saturne. *Hévélius*, quoique très habile observateur, n'avoit pu deviner cette énigme, quoiqu'il eût déterminé les retours périodiques des mêmes phases. Cependant *Cassini* crut enfin pouvoir assurer, que cette planete étoit entourée d'un essain de satellites, qui produisoit toutes ces apparences. Il se trompoit.

Hughens, par le secours d'un telescope qu'il avoit fait lui-même, découvrit que Saturne étoit environné d'un corps plat, en forme d'anneau incliné au plan de son orbite & toujours parallele à lui-même. La maniere dont il explique par-là tous les phénomenes, ne permet pas de douter de l'existence de cet anneau. Ce fut en 1655 qu'*Hughens* fit cette découverte. *Cassini* fut un des premiers à la reconnoître & à donner mille louanges à *Hughens*. Cet Astronome en fut flatté; & comme rien n'enflamme plus l'émulation que la justice qu'on rend au mérite, il s'appliqua avec une nouvelle ardeur à observer. Il fut bientôt récompensé de ses soins. A la fin de la même année, il découvrit que Saturne avoit un satellite dont il fixa la révolution à près de seize jours.

L'attention

L'attention de *Cassini* se reveilla lorsqu'il apprit cette observation. Il ne douta point, après cela qu'il n'y eût d'autres satellites, outre celui que *Hughens* venoit d'appercevoir. Il dirigea son telescope vers Saturne; & son assiduité & son intelligence lui valurent la découverte de quatre nouveaux satellites, un en 1671, & les trois autres en 1672. On ne se hâta pas seulement d'annoncer au monde savant cette importante découverte, on voulut encore la transmettre à la postérité par un monument durable, qui conservât en même-tems le nom de *Cassini*, dans les tems les plus reculés: c'est ce qu'on exécuta par une Médaille qu'on frappa, & qui porte ces mots pour légende: *Saturni satellites primùm cogniti.*

De Saturne *Cassini* passa aux autres Planetes. Il observa d'abord Jupiter avec une attention continue, & il y apperçut une tache par le moyen de laquelle il vit tourner cette Planete sur son axe dans environ dix heures. Il trouva de même des taches dans Mars & dans Venus, & connut par elles leur mouvement de rotation & la durée de ce mouvement.

Tout cela étoit le fruit de son habileté à observer; mais il fit bientôt voir qu'il étoit aussi profond dans la théorie, qu'il s'étoit montré habile dans la pratique. Il détermina avec une dextérité merveilleuse le mouvement des satellites de Jupiter, & sur le champ il fit voir l'usage de ses satellites pour déterminer les longitudes.

Il étonna encore bien davantage, lorsqu'il prescrivit la route que devoit suivre une Comete. Les Savans du monde virent la Comete

de 1680, passer par les points que *Cassini* lui avoit assignés. La théorie que suivoit néanmoins cet Astronome étoit défectueuse. Il supposoit que les Cometes se meuvent dans un cercle extrêmement excentrique à la terre, mais si grand que la partie visible au Spectateur devenoit une ligne droite. Il est démontré aujourd'hui que ces corps célestes décrivent une parabole ou une ellipse extrêmement allongée. Aussi est-ce par d'heureuses circonstances que *Cassini* rencontra si juste ; car la parabole que décrivit la Comete de 1680 étoit si allongée, que ses deux branches étoient presque deux lignes droites. Au reste l'idée de cette hypothese de *Cassini*, est du Chevalier *Wren*, & M. *Auzout* publia même au commencement de 1665 des Ephémérides pour la Comete qui paroissoit alors, calculées sur le même principe. Ce qu'il y a d'étonnant, c'est que *Wren* & *Cassini*, qui mettoient les Cometes au rang des Planetes, ne les aient pas fait circuler dans une ellipse, comme ces derniers corps. Il est vrai que *Cassini* ne croyoit pas que les Planetes se meuvent dans une ellipse, telle que *Kepler* l'avoit déterminée. Il voulut même en substituer une autre, & il se donna bien de la peine pour faire à cet égard un ouvrage inutile.

Un travail plus heureux & digne des plus grands éloges, est celui auquel il se livra pour déterminer, à l'aide d'un seul observateur, la parallaxe d'une Planete (détermination qu'on attribue cependant à *Morin*), & pour perfectionner cette belle idée de *Kepler*, de représenter pour tous les habitans de la Terre les éclipses du Soleil par la projection de l'ombre

de la Lune sur le disque de la Terre. On doit encore à ce grand Astronome la découverte d'une atmosphere lumineuse qui environne le globe du Soleil, & qu'on nomme *lumiere zodiacale*.

On conçoit que tandis que *Cassini* perfectionnoit ainsi l'Astronomie, les autres Astronomes ne restoient point oisifs. Les PP. *Riccioli* & *Grimaldi* cultivoient de concert cette belle science. Le premier composa, à l'exemple de *Ptolémée*, un corps complet d'Astronomie, qu'il intitula, *Almagestum novum*, dans lequel il exposa tous les travaux des Astronomes qui avoient paru jusqu'à ce tems. Il voulut aussi concourir à la perfection de cette science par des vues particulieres. Il mit au jour une Astronomie réformée (*Astronomia reformata*), contenant de nouvelles hypotheses qui ne furent pas goûtées. De son côté, *Grimaldi* fit paroître une description exacte des taches de la Lune, auxquelles il donna le nom qu'elles ont aujourd'hui.

Un plus grand objet occupoit alors *Hughens*. C'étoit de connoître le diametre apparent d'un astre, en mesurant son image qui paroît au foyer de l'objectif du telescope. Il y réussit à peu près, en plaçant au foyer commun de l'objectif & de l'oculaire une espece de diafragme ou plaque percée circulairement, dont il mesura l'ouverture par le tems qu'une Etoile mit à la parcourir; & par le moyen d'une verge de métal qu'il introduisit dans le télescope, il renferma l'image de l'objet qui y étoit peinte. En cherchant ensuite le rapport de l'espace qu'occupoit cette image avec la grandeur de

l'ouverture, il eut le diametre apparent de l'objet.

Le Marquis *Malvasia*, de Boulogne, ami du grand *Cassini*, simplifia cette invention. Il plaça au foyer du telescope, plusieurs fils qui se croisoient, afin de diviser par parties l'ouverture du diafragme. *Auzout* ajusta ces fils sur un chassis qu'il introduisit dans le telescope;
1667. & par le moyen d'un fil qu'il fit avancer à l'aide d'une vis, il put resserrer dans un espace le plus petit objet. C'est en 1667 que parut cet instrument, connu sous le nom de *Micrometre*. Il fit beaucoup d'honneur à *Auzout*. Quelques jaloux de cette gloire, voulurent l'en dépouiller. Un Anglois, nommé *Richard Townley*, prétendit qu'un autre Anglois, connu sous le nom de *Gascoigne*, avoit déja inventé le Micrometre, avant que la description de celui d'*Auzout* eût paru. Il citoit en preuve certains papiers, dans lesquels on trouvoit cette invention. Cela pouvoit être, & tout ce qu'on seroit en droit d'en conclure, c'est que *Gascoigne* s'étoit rencontré avec *Auzout*, s'il n'avoit point eu véritablement connoissance du Micrometre de ce dernier. Il est du moins certain qu'on a reconnu que *Auzout*, Astronome François, est l'inventeur de cet instrument.

Cet Astronome eut encore la premiere idée d'appliquer le telescope au quart de cercle astronomique. *Picard*, de la Fleche, un des premiers Membres de l'Académie des Sciences de Paris, fit de cette idée un usage si heureux, qu'on lui fit un honneur absolu de cette invention. Elle ne fut pas adoptée par tous les

Astronomes, & nommément par *Hévélius*, qui craignit que les réfractions des verres ne dérangeassent l'axe visuel : mais il fut aisé de démontrer par les loix de la dioptrique, que cette crainte étoit mal fondée.

Un autre sujet plus important partageoit les Astronomes, c'étoit la mesure précise d'un dégré du Méridien. *Snellius* avoit déterminé assez bien la valeur de ce dégré. Cependant *Riccioli* prétendoit qu'il y avoit une erreur de plus de sept mille toises. Quoique cette prétention fut très mal soutenue, cet Astronome avoit des partisans, & cela faisoit deux partis qui rendoient suspecte la mesure de *Snellius*. Avec les lumieres & les secours acquis par la perfection des instrumens, *Picard* ne douta point qu'il ne connût la vérité, s'il se donnoit la peine de mesurer un dégré du Méridien. Il forma donc le dessein de faire cette vérification sous la protection du Roi & les auspices de l'Académie, & après avoir pris les précautions les plus scrupuleuses, il le détermina de 57060 toises.

Fondé sur quelques omissions qu'on croit avoir reconnu dans le travail de *Picard*, on a cru depuis que le dégré du Méridien n'étoit pas précisément tel qu'il l'avoit assuré. On a donc vérifié sa mesure; mais l'erreur qu'on a reconnue dans cette mesure, est si peu de chose, qu'on doute encore si on doit y avoir égard ; car on trouve que ce dégré est de 57095 toises; ce qui n'est encore qu'une estime qui confirme plutôt la mesure de *Picard*, qu'elle ne la rend suspecte.

Cet habile homme fit une entreprise plus utile, dont il posa les fondemens, & à l'exécu-

tion de laquelle il concourut. En examinant les cartes de la France, il avoit reconnu beaucoup d'inexactitude. Cela provenoit de ce qu'on les avoit levées géométriquement, sans avoir assez d'égard à la situation des lieux par rapport au Ciel. Afin de réunir ces lieux à une espece de point commun, il forma le projet de tracer une Méridienne de l'Observatoire de Paris, à travers tout le Royaume. Le Ministre & l'Académie des Sciences goûterent ce projet, & se réunirent pour le mettre à exécution. Plusieurs Membres de l'Académie s'étant divisés en deux Compagnies, dont l'une alla du côté du Nord & l'autre prit la route opposée, tracerent la Méridienne desirée. A la tête de ces deux Compagnies étoient *Cassini*, fils du grand *Cassini*, & *la Hire*, Mathématicien François.

Le premier suivit, avec succès, les traces de son Pere, & le second succeda en quelque sorte à *Picard*. C'étoient les deux Astronomes en France qui soutenoient, avec honneur, la prééminence de la science dont ils faisoient profession. L'Angleterre, à qui cette science n'étoit pas moins précieuse, possédoit deux hommes d'un premier mérite, *Flamstéed* & *Halley*, qui ne contribuoient pas avec moins d'ardeur & de succès à sa perfection.

Cassini & *la Hire* calculerent (comme on l'a déja dit) de nouvelles Tables célestes, d'après les observations des autres Astronomes & les leurs. Celui-la détermina l'arc du Méridien entre Paris & l'extrémité septentrionale du Royaume. Dunkerque fut le point où il se fixa, & il trouva que l'arc du Méridien compris entre Paris & cette Ville, est de deux dégrés, quarante

minutes, cinquante secondes; d'où il conclut que la grandeur moyenne du dégré est de 56960 toises. *La Hire* trouva une méthode très exacte, dont on fait aujourd'hui usage pour calculer les éclipses.

Cette méthode étoit aussi un objet de recherches pour *Flamstéed*, né en 1646 dans le Comté de Derby. Celle qu'il imagina n'est pas si juste que celle de *la Hire*, mais elle est très ingénieuse & peut-être plus expéditive que l'autre. Elle consiste à déterminer la projection de l'ombre de la Lune sur le disque de la terre. *Flamstéed* fit une quantité considérable d'observations de toutes especes, d'après lesquelles il détermina les lieux de trois mille Etoiles, & sur-tout ceux des Etoiles du Zodiaque.

Sur ces positions on a formé des Cartes célestes qui sont très estimées, & qui sont bien supérieures à celles du P. *Pardies*, en six planches, quoique celles-ci fussent les meilleures avant que celles de *Flamstéed* eussent paru. Cet Astronome avoit laissé le plan en quelque sorte de ces Cartes dans le Recueil de ses Observations, qu'on imprima en 1712, sous le titre d'*Historia cœlestis Britannica*, en un volume *in-folio*, & en trois volumes de même format, en 1625.

Ce Recueil est très précieux. On y trouve, comme je l'ai déja dit, les lieux de trois mille Etoiles: c'est beaucoup. Cependant il y en a encore davantage dans le Ciel. *Flamstéed* n'avoit observé que celles qui sont visibles dans l'hémisphere de Londres. Il n'avoit donc pas vu celles qui sont vers le Pôle du Sud dans l'hémisphere austral. Son Successeur s'imposa cette tâche, & la remplit à la satisfaction des Astro- 1676

nomes : c'est *Halley*. Il détermina à l'Isle Sainte Helene, les distances respectives d'environ 350 Etoiles, & y observa le passage de Mercure sur le disque du Soleil. De cette observation, il conclut qu'on pouvoit déterminer par-là la parallaxe du Soleil. C'étoit une chose très importante, qui enflamma le zele de cet habile Astronome.

Les passages de Mercure & de Venus sur le Soleil sont fort rares. *Halley*, en calculant le mouvement de ces Planetes, ne trouva pas de passage plus prochain que celui de Venus en 1761. Cela ne le regardoit plus, car il n'étoit pas possible qu'il pût vivre jusqu'à ce tems; mais la perfection de l'Astronomie lui tenoit si fort au cœur, qu'il fit tous les frais en quelque sorte de ce passage, comme s'il eût dû en être témoin. Et pour engager les Astronomes à suivre ses préceptes & ses avis, il démontra que cette observation devoit faire connoître la distance du Soleil à la Terre, à un 500me près.

Il prit encore le même intérêt pour une sorte de phénomene qu'il ne devoit point voir : c'étoit le retour de la Comete qui a paru en 1758. D'après les observations les plus exactes, il calcula les révolutions de vingt-quatre Cometes, en supposant que leur orbite est une parabole. De ses calculs, il forma une Table par laquelle il trouva la période de la Comete de 1758, qu'il fixa à soixante-quinze ans. Ainsi il prédit l'apparition de cette Comete à ce tems : prédiction que l'événement a justifiée.

Ce qui l'avoit conduit à cette découverte des périodes des Cometes, c'est celle qu'il venoit

de faire de la période des mouvemens de la Lune. Les Anciens avoient déja remarqué que dans deux cens vingt-trois lunaisons, les éclipses de Soleil & de Lune se renouvellent dans le même ordre. En examinant la chose de près, il reconnut que les phénomenes luni-solaires avoient la même période. Pour s'assurer de la vérité de cette découverte, il observa la Lune pendant toute sa vie; mais il mourut avant que d'avoir achevé cette période. M. *le Monnier*, de l'Académie des Sciences, l'a finie cette période, & en a commencé une seconde.

Halley s'étoit acquis ainsi la réputation du plus grand Astronome de l'Angleterre, & d'un des plus habiles du monde. Il y avoit pourtant à Londres un homme du premier mérite dans ce genre, qui observoit les Astres avec la plus grande assiduité. Il passoit les mois entiers sans sortir de son Observatoire : il se nommoit *Bradley*, nom bien connu de tous 1725.
les Astronomes, & qui sera toujours recommandable dans l'histoire des Sciences. Le premier projet qu'il forma, fut de connoître la parallaxe des Etoiles. Il se fixa pour cela à une Etoile des plus brillantes de la constellation du Dragon, & découvrit dans cette Etoile un mouvement singulier : c'est qu'elle s'approchoit du Midi, & qu'elle s'en éloignoit ensuite quelque tems après. Cela lui parut d'autant plus extraordinaire, que tous les Astronomes assuroient que les Etoiles n'avoient aucun mouvement du Midi au Nord. Il craignit long-tems de se faire illusion, & quand il fut certain du fait, il s'étudia à en connoître la cause.

Bien convaincu que ce mouvement ne pouvoit être qu'apparent, il se rappella que *Roëmer*, de l'Académie des Sciences de Paris, & éleve de *Picard*, avoit reconnu, avec le grand *Cassini*, que la lumiere du Soleil, pour venir jusqu'à nous, a un mouvement progressif; de sorte qu'elle emploie sept minutes du Soleil à la Terre: c'en fut assez pour rendre raison de l'apparence du mouvement des Etoiles du Midi au Nord. Il comprit que cela dépendoit du mouvement de la lumiere comparé à celui de la Terre. En effet, qu'on observe une Etoile, le rayon de lumiere qui la rend visible, doit la rendre aussi visible lors du mouvement de la Terre, jusqu'à ce qu'un autre rayon de lumiere soit venu au Spectateur dans l'endroit où il se trouve actuellement. Mais comme la Terre est emportée dans son orbe, la Spectateur a changé de place: il doit donc voir l'Etoile à deux endroits différens, puisqu'il la voit par deux différens rayons.

Cette découverte fut accueillie comme elle méritoit de l'être. *Bradley* en conclut qu'en observant de nouveau le Ciel avec une assiduité constante, il y avoit lieu d'esperer de connoître mieux les mouvemens des Astres. Il se renferma dans son Observatoire; & sans se permettre presque le moindre repos, il épia tous les mouvemens de l'orbe céleste.

Tandis qu'il étoit occupé aux recherches les plus délicates, les Astronomes François étoient divisés entre la mesure du dégré du Méridien faite par *Snellius*, & celle du même déterminée par le P. *Riccioli*. Il y avoit pourtant une grande différence entre ces deux mesures; mais

Riccioli avoit fortifié son opinion de tant de raisons spécieuses qu'on pouvoit croire que la détermination de *Snellius* n'étoit pas rigoureusement exacte. D'ailleurs cet Astronome ne s'étoit point servi de lunettes d'approche, dont l'usage pour les Observations astronomiques lui étoit inconnu, & c'étoit un grand avantage pour les nouvelles observations. Tout sollicitoit donc en faveur de la vérification de ces mesures, & d'une détermination précise d'un dégré du Méridien. C'est aussi le projet qu'on forma en 1730. Pour ne rien faire à demi, on résolut (en France) de mesurer trois dégrés du Méridien, un sous l'Equateur, un autre près le Pôle arctique, & le troisieme celui qui est compris entre Paris & Amiens.

Le projet ainsi arrêté, deux Compagnies de Mathématiciens partirent, l'une pour aller mesurer un dégré du Méridien près de l'Equateur, & l'autre pour mésurer le dégré vers le Pôle arctique. On mesura ensuite le troisiéme dégré renfermé entre Paris & Amiens, & ces trois mesures étant rapprochées & combinées, on conclut que la Terre est applatie vers les Pôles, & que le rapport de l'axe au diametre de l'Equateur est comme 177 à 178; desorte que ce diametre est plus long que l'axe, d'environ soixante huit lieues moyennes de France.

Ce travail étoit à peine fini, qu'on apprit dans le monde que les veilles continuelles de *Bradley* lui avoient procuré une connoissance importante, c'est que l'axe de la Terre a une espece de balancement ou de vibration, dont le centre de la terre est le point fixe, de façon que cet axe s'incline plus ou moins sur le plan 1747 & 50.

de l'écliptique. La valeur de cette libration nutation est de dix-huit secondes pendant di neuf ans. C'est-là aussi la période des nœuds la Lune. On ignore la cause de ce mouveme & il n'est pas décidé s'il est réel ou appare Cela forme un problême qui n'a pas encore résolu. Il ne paroît pas même que les Astror mes du tems s'en occupent beaucoup. Il faut tendre, & terminer ici l'Histoire de l'Astror mie depuis son origine jusqu'à nos jours.



HISTOIRE DE LA GNOMONIQUE.

La Gnomonique est l'art de faire des Cadrans ou Horloges ſolaires. C'eſt une partie de l'Aſtronomie, laquelle conſiſte à repréſenter ſur un plan le cercle diviſé en tems égaux, que le Soleil parcourt chaque jour, & à indiquer par l'ombre d'un ſtile la marche de cet aſtre. On doit cette invention à *Anaximenes*, Philoſophe Grec. On prétend que ce fût à Lacédémone qu'elle parut. Tout le monde fut étonné de voir l'ombre d'un ſtile marquer avec juſteſſe les mouvemens du Soleil. Il n'y eut perſonne qui ne ſentit l'avantage de connoître ainſi la diviſion du tems. En vain *Epicure* voulut-il rendre cette invention ridicule, en diſant qu'elle n'étoit bonne qu'à marquer préciſément l'heure du dîner. On rit de cette plaiſanterie, & on ne s'attacha pas avec moins d'ardeur à tracer de toutes parts des Cadrans ſolaires. *Vitruve* a nommé les Mathématiciens qui en firent, & auxquels ils donnerent chacun un nom particulier; mais il ne décrit aucun de ces Cadrans. Ces Mathématiciens ſont *Beroſe*, *Eudoxe*, *Ariſtarque*, *Scopas*, &c.

500 ans avant J.C.

Le premier Cadran, qui parut à Rome, fut tracé par *Papirius Curſor*, dans le temple de

Quirinus. Il se trouva fort mauvais, & trente
447 de la fondation de Rome, &c. ans après *Marcus Valerius Mussala* étant allé en Sicile, en apporta un de cet endroit, qui, quoiqu'excellent sur le lieu, fut inutile à Rome, parcequ'il n'avoit pas été tracé pour la latitude de cette Ville. On comprit l'erreur, & on s'appliqua à en tracer un à Rome même. Ce fut un essai, qui réussit assez.

On avoit pourtant opéré sans principes & par le seul tatonnement. Un homme intelligént, fort connu sous le nom de *Bede*, rechercha les regles de la Gnomonique & les publia; mais comme c'étoit dans un tems où les Sciences furent abandonnées, ces regles resterent dans l'oubli.

A la renaissance de l'Astronomie, cette science, ou cet art de faire des cadrans, reprit faveur.
1500 ans après J. C. Vers le commencement du seizieme siecle, les Astronomes *Jean Stadius*, *André Stiborius* & *Jean Werner* s'en occuperent; mais on ne peut gueres apprécier leur travail, qui n'a pas été rendu public par l'impression. Le premier Ouvrage qui ait paru par cette voie, est celui de *Munster*. *Oronce Finée*, Professeur de Mathématiques au College Royal, écrivit aussi sur la Gnomonique. Et *Clavius* publia un grand
1581. Traité divisé en huit livres, dans lequel il exposa savamment, quoique très obscurément, toute la théorie de cette science.

Depuis *Clavius* cette théorie a été extrêmement simplifiée, & presque mise à la portée de tout le monde par différens Mathématiciens, & nommément par *Picard* & *la Hire*.

1700. MM. *Ozanam*, *Clapies*, *Deparcieux*, *Rivard*, &c. ont appliqué particulierement cette

théorie à la pratique, en la rendant plus lumineuse. De sorte qu'on construit aisément par leur regles, & d'après les Tables qu'ils ont publiées, toutes sortes de Cadrans solaires, de Cadrans horizontaux, de Cadrans verticaux déclinans ou inclinans, &c. On s'est rendu même la science de la Gnomonique si familiere, qu'on s'est joué des difficultés. On a tracé des Cadrans sur des cilindres, sur des anneaux, sur des cartons, avec une simple pinnule de cuir (tel que le Cadran de M. de *la Hire*, connu sous le nom de *la Harpe de la Hire*), &c.

M. *s'Gravezande* s'est même servi des regles de la Perspective pour tracer un Cadran, en projettant sur un mur un Cadran horisontal.

Enfin on a imaginé les Cadrans solaires qui marquent l'heure par le moyen d'un rayon de lumiere que réfléchit un petit miroir sur le plafond ou les murs d'une chambre. On doit cette idée au P. *Kirker*, & c'est une chose ingénieuse.

Voilà ce que c'est que la Gnomonique & son histoire. Ce n'est, comme je l'ai déja dit, qu'une partie de l'Astronomie. Aussi tous les Astronomes sont Gnomonistes, sans se glorifier de cette qualité.



HISTOIRE DE LA CHRONOLOGIE.

LA plus ancienne mesure du tems (qui est la science de la Chronologie), est celle qu'on lit dans le premier Livre de la Genese. *Moyse* nous y apprend que le tems fut d'abord divisé en jours, & ensuite en semaines. Les Egyptiens adopterent cette division, s'ils ne l'imaginerent pas; car les observations qui la leur ont suggerée, donneroient presque lieu de croire qu'ils ne connoissoient point le recit de *Moyse*. En effet, ils appellerent *jour* la succession de la clarté & des tenébres, c'est-à-dire le tems que le Soleil emploie depuis son lever jusqu'à son coucher.

On chercha ensuite à diviser le tems en parties. Cela parut difficile. Si l'on en croit l'Histoire, ou peut-être la Fable, *Hermes* le Trimégiste, crut qu'il falloit diviser le jour en douze parties; parcequ'un certain animal qui étoit consacré au Dieu *Serapis*, urinoit douze fois

1... ans avant J. C. par jour (*). Si cette origine n'est pas vraie, comme on peut bien le penser, il faut avouer que nous ignorons celle des heures. Ce qu'il y a de certain, c'est que les anciens Egyptiens divisoient le jour en douze heures, & la nuit en douze heures, sans avoir égard à leur longueur, qui varie suivant les saisons. Cela jetta une grande confusion dans cette division des tems. En Eté, les heures du jour étoient fort longues, & celles de la nuit très courtes. C'étoit

(*) *Historia Matheseos universæ*, pag. 69.

le

le contraire en Hiver, ou dans les petits jours.

Pour éviter cet inconvénient, on divisa la nuit & le jour en vingt-quatre parties égales, qu'on désigna par une Planete sous la protection de laquelle on la mit: ainsi on rangea les heures suivant l'ordre des Planetes. La premiere heure fut donc désignée par Saturne, la seconde par Jupiter, la troisieme par Mars, la quatrieme par le Soleil, la cinquieme pat Venus, la sixieme par Mercure, & la septieme par la Lune. Les Egyptiens croyoient que ces Planetes étoient rangées dans les Cieux suivant cet ordre. La huitieme heure retournoit sous l'autorité de Saturne, & la neuvieme sous celle de Jupiter, &c. de sorte que la quinzieme & la vingt-deuxieme étoient encore pour Saturne, la vingt-troisieme pour Jupiter, & la vingt-quatrieme pour Mars. La premiere heure du second jour étoit donc sous l'empire du Soleil, & on suivoit alors pour les autres jours l'ordre des Planetes.

Ces mêmes Planetes suggererent aux Egyptiens une autre division du tems : ce fut de ne compter que sept jours, parcequ'on ne comptoit que sept Planetes; ce qui forma la semaine. Chaque jour avoit le nom de la Planete qui désignoit la premiere heure. Ainsi le premier jour étoit Saturne (*Dies Saturni*) : en suivant l'ordre des Planetes pour vingt-quatre heures; le second jour étoit le Soleil (*Dies Solis*); le troisieme la Lune (*Dies Lunæ*); le quatrieme Mars (*Dies Martis*); le cinquieme Mercure (*Dies Mercurii*); le sixieme Jupiter (*Dies Jovis*); & le septieme Venus (*Dies Veneris*). Pour voir comment cet arrangement des jours avoit lieu, voici une Table où sont les heures au-dessus de

chaque Planete correspondante, & les Planetes qui répondent à chaque premiere heure du jour, d'où ce jour prenoit son nom.

Table de la division des heures & des jours en semaines suivant les Egyptiens, & des noms que ces Peuples leur donnoient, conformément à l'ordre des Planetes.

Planetes qui répondent aux heures & aux jours.

Jours.	Heures. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I.	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂
II.	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿
III.	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃
IV.	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀
V.	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄
VI.	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉
VII.	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽

On remarqua ensuite, que la Lune étoit éclairée par parties, jusqu'à ce qu'elle parvint à l'être dans tout son disque, & que cette lumiere décroissoit après cela tellement qu'elle devenoit invisible. Cette période dure environ quatre semaines. De cette durée les Egyptiens firent une division du tems, que les Orientaux ont appellé *Man*, qui signifie la Lune, & que nous nommons aujourd'hui *Mois*. On pensa que c'étoit un moyen fort simple & bien sensible de diviser le tems; mais on s'apperçut bientôt qu'il manquoit d'exactitude. Les retours des mêmes saisons en offrit un autre plus juste, puisqu'ils dépendent de la révolution du Soleil dans son orbite. On songea donc à déterminer le tems de cette révolution, & on crut qu'elle étoit de douze lunaisons ou douze mois. Il s'en falloit cependant onze jours & quelques heures que douze révolutions de la Lune égalassent une révolution du Soleil. On voulut d'abord concilier ces deux mouvements, mais la difficulté se trouva extrême. Les Egyptiens y renoncerent, & s'en tinrent au mouvement du Soleil. Les Arabes, au contraire, ne s'attacherent qu'à celui de la Lune. Et les Grecs, qui ne faisoient rien sans consulter l'Oracle, lequel se plaisoit souvent à les embarrasser, voulurent absolument accorder ces deux mouvements du Soleil & de la Lune, pour se conformer à la réponse qu'il leur avoit faite à ce sujet.

On prétend que *Thalès* assura que douze mois & demi égaloient une révolution du Soleil, & qu'il imagina une période de deux ans au bout de laquelle il intercaloit un mois. Cela n'étoit gueres exact, & ne pouvoit l'être, parceque les

600 ans avant Jesus-Christ.

mois Lunaires n'étoient pas déterminés. C'est à quoi s'attacha un Astronome nommé *Solon*, contemporain de *Thalès*. Après plusieurs observations il reconnut que les Lunaisons étoient d'environ vingt-neuf jours & demi. Il jugea, avec raison, que cette fraction ne pouvoit avoir lieu dans une division du tems. Il rejetta donc ce demi-jour ou ces douze Lunes au mois suivant; desorte qu'il établit un mois de 29 jours, qu'il appella *mois cave*, & un mois de 30, qu'il distingua par *mois plein*.

Cependant tout cet arrangement ne s'accordoit pas encore avec la révolution du Soleil; car deux années Lunaires étoient de 738 jours, & on avoit remarqué que l'année solaire étoit plus courte. L'Astronome *Cléostrate*, peu postérieur à *Thalès*, s'appliqua particulierement à trouver dans combien de tems s'acheve précisément la période du cours de la Lune; ensorte que les nouvelles & pleines Lunes reviennent aux mêmes jours, heures & minutes. Le fruit de son travail fut que cette période est de huit ans. En conséquence il l'appella *Octaderis*. C'étoit se presser un peu que de donner un nom à une période dont la certitude n'étoit pas reconnue. Il s'en falloit beaucoup même qu'elle pût jamais l'être. *Cleostrate* avoit fondé son calcul sur ces deux erreurs. La premiere, que l'année Lunaire est de 354 jours; & la seconde, que l'année Solaire est de 365 jours & 6 heures.

Harpale s'en apperçut le premier. Il estima l'année plus grande de deux jours que *Cléostrate* ne le pensoit; ainsi l'année étoit, selon lui, de 367 jours & 6 heures. C'étoit encore trop: les Astronomes le jugerent de même, sans pou-

voir déterminer le tems où le Soleil & la Lune sont au même point du Ciel. Ils proposerent pourtant une nouvelle période composée de vingt octaéderides, moins une Lunaison intercalaire. Cela étoit assez juste; mais cette période parut trop longue pour l'adopter. On crut devoir s'en tenir aux octaéderides, & on ne songea qu'à rectifier celle de *Cléostrate* : vains efforts qu'on reconnut dans la suite des tems. Les erreurs qu'on négligeoit, s'accumulerent au point que les jours marqués & pour les sacrifices & pour l'ordre des affaires publiques, furent intervertis. Le Peuple se mocqua hautement des Astronomes & des Magistrats qui s'en rapportoient à eux. Plusieurs Philosophes célebres, tels que *Philolaé*, *Démocrite*, &c, proposerent de nouveaux cycles, & aucun ne mérita d'être adopté. Il falloit que le véritable cycle fût difficile à découvrir, comme il l'est effectivement; car *Philolaé* & *Démocrite* étoient des Mathématiciens très habiles. Aussi commençoit-on à desespérer de ramener jamais la Lune & le Soleil au même point du Ciel, lorsque *Methon* découvrit un cycle de dix-neuf ans, ou *Ennéadecatéride*, par le moyen duquel il concilia fort bien les mouvemens du Soleil & de la Lune.

Ce fut l'an 433 avant *Jesus-Christ*, que *Methon* fit cette découverte. Elle a eu lieu le dix-neuvieme jour après le Solstice d'Eté, parceque l'année Grecque commençoit dans ce tems-là. Autrefois l'année commençoit au Printems. Les Hébreux l'avoient réglé ainsi, lorsqu'ils sortirent de l'Egypte pour se conformer à cette opinion reçue parmi eux, que le monde avoit été

433 ans avant J. C.

créé dans cette saison. Les Grecs dérogerent à cette coutume, lorsqu'ils établirent les jeux olympiques. C'étoient de grandes fêtes qu'on célébroit tous les quatre ans à l'honneur de Jupiter olympien. Elles furent instituées par *Hercule*, l'an du monde 2836, sur les bords du fleuve Alphée, près d'Olympe, Ville d'Elide. On appelloit *Olympiade* l'intervalle d'une fête à une autre. La premiere commença 777 ans avant *Jesus-Christ*. Ce fut dans une de ces fêtes que *Methon* exposa une Table qui contenoit l'explication de son cycle. Il fit sur toute l'assemblée l'impression la plus vive. On combla l'Auteur d'éloges, & pour faire connoître le cas qu'on faisoit de son travail, on donna le nom de *Nombre d'or* à celui qui exprimoit le nouveau cycle.

Cependant ce cycle n'étoit point parfait. Il s'en faut de quelques heures que les 235 Lunaisons s'accordent précisément avec le mouvement de la Lune & avec celui du Soleil. Ce défaut devint dans la suite si considérable, qu'au renouvellement de la période, la Lune se trouva avancée de sept heures & demie. Le tems apprit encore mieux la nécessité de rectifier le cycle de *Méthon*. C'est ce qu'entreprit *Callipe*, Astronome Cygicenien. Il quatrupla le cycle de *Méthon*, & forma ainsi un nouveau cycle de soixante-seize ans, dont il retrancha un jour. Il prétendit qu'à la fin de ce cycle les nouvelles & pleines Lunes retombent aux mêmes jours de l'année solaire. C'étoit une prétention assez bien fondée. Aussi tous les Astronomes adopterent cette période, sous le nom de *Periode Calippique*. Ils observerent même d'a-

330 ans avant J. C.

près elle, presque persuadés qu'ils en confirmeroient d'autant plus la vérité ; mais leurs observations firent tort à leur opinion. Elles apprirent que les années Lunaires & Solaires étoient un peu moindres que *Calippe* ne l'avoit cru. Le célebre *Hypparque* reconnut particulierement que cette période manquoit d'un jour entier dans 304 ans. Pour corriger ce défaut, ce grand Astronome quatrupla la Période Callipique, & retrancha ce jour d'excès au bout de ce terme. Il forma de cette maniere un nouveau cycle beaucoup plus exact que celui de *Calippe*. Il le proposa aux Grecs, qui, accoûtumés à se servir de ceux de *Methon* & de *Calippe*, ne crurent pas devoir changer leur façon de compter. Ils ne s'occuperent qu'à régler l'année & à distinguer les mois par des noms. Ils établirent donc que l'année commune seroit de douze mois, que l'année bissextile seroit de treize, & que les mois auroient 29 & 30 jours alternativement. On nomma le premier mois *Hecatombaeon*, le second *Metagitrion*, les suivans *Boedromion*, *Moemaclerion*, &c.

130 ans avant J. C.

A l'exemple des Grecs, les Arabes composerent l'année de douze mois, qui avoient chacun alternativement 29 à 30 jours ; de sorte que cette année étoit de 354 jours. C'étoit trop peu, comme le reconnut *Yerdegerd*, Roi de Perse. Ce Prince engagea les Astronomes à déterminer plus exactement le tems d'après la révolution du Soleil : & sur le compte qu'ils lui rendirent de leurs travaux, il arrêta que l'année seroit de 365 jours ; ensorte qu'elle seroit divisée en douze mois de 30 jours, auxquels on ajouteroit cinq jours. Les Perses ne s'apperçurent pas d'a-

bord que le Soleil employoit plus de 365 jours à parcourir son orbite ; mais la suite des tems le fit voir. Ils observerent donc de nouveau le cours de cet astre, & trouverent que sa durée étoit de 365 jours, cinq heures, 49 minutes, & environ 16 secondes. Ils reglerent l'année en conséquence de 365 jours pour l'année commune, & de 366 jours pour l'année bissextile, qui a lieu tous les ans. Les Perses crurent avoir si bien déterminé par-là le cours du Soleil, qu'ils résolurent de s'y tenir désormais, & ils perséverent encore dans cette résolution.

Les autres Peuples déterminerent les années à-peu-près de la même maniere. Le premier des Romains voulut pourtant s'en écarter. *Romulus*, peu instruit du mouvement du Soleil, & de la nécessité de s'en rapporter à ce mouvement pour déterminer le tems, forma l'année de dix mois, qu'il nomma & disposa ainsi : *Martius*, *Aprilis*, *Maius*, *Junius*, *Sextilis*, *September*, *October*, *November*, *December*. Le premier mois se rapportoit au nôtre ; ainsi l'année Romuléene commençoit à la fin de l'hyver. *Romulus* avoit donné le nom de *Martius* au premier mois, pour rendre hommage au Dieu Mars, qui passoit pour son pere. Le nom du second mois vient, à ce qu'on prétend, du mot *aperire*, qui signifie ouvrir, parceque dans ce mois le beau tems ranime les productions de la terre. Le mot *Maïus* étoit en usage avant *Romulus*, pour désigner un mois. C'est le nom que les anciens Peuples d'Italie donnoient à Jupiter, à cause de sa mere *Maïa*. On prétend que le nom de *Junius* qu'avoit le quatrieme mois, étoit celui de *Junius Brutus*, qu'on avoit

voulu immortaliser par-là, pour reconnoître le service qu'il avoit rendu aux peuples dont Rome se forma en chassant les Tarquins. A l'égard des noms des autres mois, ils exprimoient le rang que chacun tenoit dans l'arrangement de *Romulus*. Ainsi *Quintilis*, dérivé de *Quintus*, qui signifie cinq, désigne que ce mois est le cinquieme; celui de *Sextilis*, dérivé de *Sextus*, six, indique que c'est sixieme; *September*, qui vient de *Septem* ou *Septimus*, que ce mois est le septieme. Enfin les noms *October*, d'*Octo*, qui signifie huit; *November*, de *Novem*, qui veut dire neuf, & *December*, de *Decem*, ou dix, indiquent que ces mois sont les huitieme, neuvieme & dixieme. Cette division des tems est connue des Chronologistes sous le nom d'*Année Romuléene*. Elle étoit trop défectueuse, pour qu'on ne la réformât pas bientôt. C'est aussi ce qui arriva après la mort de *Romulus*.

Numa Pompilius, son successeur, ajouta deux mois à l'année Romuléene, parcequ'il crut que le Soleil faisoit sa révolution dans douze mois Lunaires. Il nomma ces mois *Januarius* (Janvier), & *Februarius* (Février). Il fit commencer l'année par le premier après le solstice d'hiver, & lui donna le nom de *Januarius*, à l'honneur de *Janus*, Roi d'Italie. Le second se trouva dans le tems des purifications ou expiations; cérémonies religieuses qu'on pratiquoit dans ce tems-là pendant douze jours, & il le nomma *Februarius*, qui signifie purifier, ou faire des expiations. Les mois furent donc rangés dans l'ordre suivant.

Ordre des Mois, suivant NUMA POMPILIUS.

Noms des Mois.	Nombre des Jours.
Januarius.	29
Februarius.	28
Martius.	31
Aprilis.	29
Mayus.	31
Junius.	29
Quintilis.	31
Sextilis.	29
September.	29
October.	31
November.	29
December.	29

Pompilius adopta pourtant de l'ouvrage de *Romulus* les divisions des mois, & les noms qu'on donnoit à certains jours marqués. Comme les Prêtres des Romains appelloient le peuple à la campagne le jour de la nouvelle Lune, que ce jour étoit précisément le premier jour du mois, on avoit donné un nom à ce premier jour, c'étoit celui de *Calenda* (Calende), mot dérivé de celui de *Caleo*, qui signifie appeller. Ces Prêtres assembloient le peuple à la campagne, pour qu'il apprît par la bouche du souverain Pontife, comment il devoit compter les jours jusqu'aux Nones. C'étoient les noms dont on se servoit pour désigner certains jours des mois. Dans les mois qui avoient 31 jours, savoir les mois de Mars, de Mai, de Quintile (ou Juillet) & Octobre, on appelloit *Nones* les septiemes jours : c'étoit au quatrieme jour,

qu'on les comptoit les autres mois. Ainsi pour désigner par exemple le second jour de l'un des mois qui avoient six Nones, on disoit *sex Nonas*, ou *ante Nonas*; & on designoit ce jour dans les autres mois par ces mots, *quatuor Nonas*.

Aux Nones succedoient les *Ides*. On donnoit ce nom aux jours qui suivoient les Nones, jusqu'au huitieme inclusivement. Dans les mois de Mars, de Mai, de Juillet & d'Octobre, les Ides commençoient au huitieme jour du mois, & elles finissoient au quinzieme. Elles commençoient le sixieme jour dans les autres mois, & finissoient le treizieme. Ainsi on comptoit par Calendes, Nones & Ides. Après les Ides, on datoit les jours du quantieme avant les Calendes. Par exemple, le 30 Avril, on disoit: *Pridiè calendas Maii*, la veille des calendes de Mai, &c.

Numa Pompilius trouva tout cela établi; & quoiqu'il soit le successeur de *Romulus*, on ignore si c'est à ce premier Romain qu'on doit cette division des mois. La voix générale est qu'elle est l'ouvrage des Prêtres. Cependant *Pompilius* ayant reconnu que la longueur de l'année, telle qu'il l'avoit réglée, ne s'accordoit point avec celle de l'année solaire, fit au bout de quatre années une intercallation de quarante-cinq jours, & forma encore quelques Réglemens pour les tems des cérémonies religieuses, dont il commit l'exécution aux Pontifes; mais cette commission gâta tout. Ces Prêtres se crurent offensés de recevoir des ordres de leur maître; & pour s'en venger ils s'attacherent à prendre le contraire du réglement. Il

résulta de-là un si grand desordre, que les fêtes de l'Automne furent célébrées au Printems, & celles de la moisson au milieu de l'hyver.

140 ans avant J. C.

Cela ne pouvoit pas aller loin. *Jules-Cesar*, Dictateur & souverain Pontife, se fit un devoir de remédier à ces désordres. Il appella d'Alexandrie *Josigenes*, l'Astronome le plus estimé de son tems, & l'engagea à déterminer avec exactitude la grandeur de l'année solaire. C'est ce que fit *Josigenes*. Il trouva que cette année étoit de trois cens soixante-cinq jours & six heures. Bien assuré de l'exactitude de cette détermination, *Jules-César* ne songea qu'à régler l'année civile. De l'avis de son Astronome, il fixa l'année à trois cens soixante-cinq jours, & pour comprendre les six heures qu'on négligea, il fut arrêté qu'on y auroit égard tous les quatre ans, en faisant cette quatrieme année de trois cens soixante-six jours; parceque quatre fois six heures font un jour. On arrêta aussi qu'on feroit cette intercalation le 24 Février, qu'on nommoit *bissexto calendas Martii*; c'est-à-dire le second sixieme avant les calendes de Mars: d'où est venu le nom de *Bissextile*, qu'on donne à cette quatrieme année. *Jules-César* ajouta ainsi un jour au mois de Février, qui fut de vingt-neuf jours dans les années bissextiles, & de vingt-huit jours dans les années communes. Il ajouta aussi des jours aux autres mois, afin que leur somme fût de trois cens soixante-cinq jours, & changea le nom du cinquieme & du sixieme. Au lieu de *Quintilis* qu'avoit celui-là, il lui donna celui de *Julius*, parceque ce mois étoit celui de sa naissance, & nomma *Au-*

gustus, le sixieme en l'honneur d'*Auguste*. L'année fut donc réglée de la maniere suivante :

Année JULIENNE, *ou de* JULES-CESAR.

Nom des Mois.	Nombre des Jours.
Januarius.	31
Februarius.	28
Martius.	31
Aprilis.	30
Mayus.	31
Junius.	30
Julius.	31
Augustus.	31
September.	30
October.	31
November.	30
December.	31

Jules-Cesar annonça par un Edit la correction qu'il avoit faite au *Calendrier* de *Pompilius*, nom qu'on donnoit à la distribution des temps, & qui dérive du mot *Calendes*. Elle fut adoptée par toutes les Nations, qui l'appellerent le *Comput Julien*.

Malgré cet applaudissement universel, la nouvelle réforme n'étoit point sans erreur. La suite des tems fit voir que l'année solaire n'est pas tout-à-fait de trois cens soixante-cinq jours & six heures. Elle est plus courte de onze minutes; desorte que ces onze minutes d'excès firent avancer les équinoxes d'un jour dans cent trente-un ans, & l'équinoxe du Printems se trouva le 10 Mars. Ce dérangement devint

considérable pour les tems destinés aux cérémonies religieuses. Les premiers Chrétiens résolurent d'y remédier.

200 ans après J. C. Au commencement du second siecle, *S. Hyppolite*, Evêque de Porto, proposa un Cycle de seize années Juliennes, qui avoit le défaut de laisser anticiper les nouvelles Lunes de plus de trois jours. A la fin de ce siecle, *S. Anatolius* imagina un Cycle de dix-neuf années, dans le courant desquelles il n'admettoit que deux bissextiles: mais il ne fut pas plus heureux que *S. Hyppolite*. On voulut après cela introduire
300. un cycle de quatre-vingt-quatre années, qui fut encore rejetté à cause de quelques erreurs qu'on y reconnut. Enfin *Eusebe* de Césarée crut que ce qu'il y avoit de mieux à faire, c'étoit de faire usage du Cycle de *Methon*. On instruisit de cet avis les Peres du Concile de Nicée, qui s'assembla en 325, pour régler le tems de la fête de Pâque, & ce Concile l'approuva; mais il arrêta que ce Cycle seroit vérifié de nouveau par les plus habiles Astronomes du tems. Il chargea du soin de cette vérification le Patriarche d'Alexandrie, & lui enjoignit de faire part à l'Evêque de Rome du résultat de la vérification, afin qu'il indiquât le tems de Pâque à tout le monde chrétien. Avant la tenue de ce Concile, l'Eglise, à l'exemple des Juifs, célébroit la Pâque le mois dont le quatorze de la Lune tomboit le jour de l'équinoxe du Printems, ou en approchoit. Le Concile confirma cet usage, mais il ordonna qu'on la célébreroit le premier Dimanche après le quatorzieme jour de la Lune.

Cependant le Patriarche d'Alexandrie n'eût

aucun égard à l'injonction du Concile. On adopta purement & simplement le Cycle Lunaire de *Methon* de dix neuf ans. Ce Cycle n'est pourtant pas exact. L'année Solaire qu'on avoit fixée à trois cens soixante-cinq jours six heures, ne s'accordoit pas avec la révolution du Soleil, qui est moindre de plusieurs minutes. De la premiere inexactitude, il devoit résulter qu'au bout de 625 ans, les nouvelles Lunes devoient précéder de deux jours celles qu'annonçoit la calendrier. Et de la seconde erreur il s'ensuivit que l'équinoxe du Printems avança dans la suite de dix jours; desorte qu'au lieu d'arriver le 21 Mars, comme elle arrivoit dans le Concile de Nicée, elle se trouva au seizieme siecle le 11 du même mois.

Les Astronomes prévirent cette double erreur, ou s'en apperçurent avant le tems. Le fameux *Bede* fit remarquer, trois siecles après, que l'équinoxe anticipoit déja de trois jours. En 1200, cette anticipation étoit si considérable, que le célebre *Roger Bacon*, Philosophe Anglois, crut devoir écrire au Pape pour l'en avertir, & pour lui proposer un moyen de réforme: mais le Pape n'eut aucun égard à sa lettre & à ses raisons. Au commencement du quinzieme siecle, on présenta au Concile de Constance des Mémoires si pressans sur la nécessité de cette réforme, qu'elle fût mise en délibération. Peu de tems après le Cardinal *de Cusa*, savant Mathématicien, fit les mêmes instances au Concile de Latran. Rien ne fut résolu néanmoins dans ces Conciles. Par les avis de *Régiomontan*, le Pape *Sixte IV* entreprit ce grand ouvrage; mais la mort de ce fameux

700 ans après J. C.

1474.

Mathématicien fit échouer cette entrepriſe. Les Aſtronomes ne la perdirent néanmoins pas de vue.

Dans le ſeizieme ſiecle, les plus zélés d'entr'eux éleverent leur voix ſur la néceſſité de mieux régler le tems. Il parut une multitude d'écrits plus preſſans les uns que les autres. Parmi ces écrits, on en diſtinguoit un de *Paul de Middelbourg*, Evêque de Foſſombrone, dans lequel on trouvoit les Lunaiſons pour les trois mille premieres années de l'Ere chrétienne, & les Lunes Paſchales déterminées aſtronomiquement. Un autre Aſtronome, nommé *Pierre Pitatus*, fixa les années Lunaires & Solaires par un grand nombre d'obſervations aſtronomiques.

Mais *Aloiſius Lilius*, Aſtronome Veronnois, préſenta en 1582 un projet de réformation, qui fut généralement approuvé. Sur le bon témoignage qu'on lui en rendit, le Pape *Grégoire XIII* forma une aſſemblée pour travailler à l'exécution. *Lilius* mourut dans le tems qu'on faiſoit ces diſpoſitions ſi glorieuſes pour lui. Son frere prit ſoin de ſuivre cette affaire & d'expoſer à l'Aſſemblée le nouveau plan de ré-
1682. forme. Il eut donc entrée dans cette aſſemblée, laquelle étoit compoſée de pluſieurs Cardinaux & Prélats, & d'*Egnazio Dante*, *Ciaconius* & *Clavius*, Mathématiciens habiles. Il y fut réſolu que l'année actuelle auroit dix jours de moins, afin que l'année ſuivante 1583 l'équinoxe du Printems ſe trouvât le jour de l'équinoxe. Et pour éviter le même inconvénient, il fut réglé que tous les trois cens ans on omettroit l'année de trois cens ſoixante-ſix jours, & qu'on n'y auroit égard qu'à la 400me. On détermina

détermina ainsi exactement le tems du cours du Soleil, & le jour de l'Equinoxe.

Il restoit à accorder cet arrangement avec l'année Lunaire, & c'étoit ici le point le plus difficile de la réformation. A cet effet *Aloisius Lilius* crut devoir oublier le Nombre d'Or, ou le Cycle Lunaire de 19 ans, pour ne s'attacher qu'à l'excès de l'année Solaire sur l'année Lunaire. Or cet excès est de 11 jours; car l'année Lunaire est composée de douze mois synodiques, qui font 354 jours, & l'année Solaire est de 365; ce qui donne 11 pour la différence des deux années. Ainsi en supposant que les deux années aient commencé en même-tems, à la fin l'année Solaire aura 11 jours de plus que l'année Lunaire. L'année suivante elle aura 22 jours, & la troisieme 33 jours d'excès. Mais comme 33 jours font un mois, l'Auteur de cette remarque ne tint compte que de 3 jours, parceque son dessein étoit de connoître l'âge de la Lune, c'est-à-dire de savoir le nombre de jours écoulés depuis qu'elle étoit nouvelle. Il appella cet excès *Epacte*.

La Compagnie de la réformation adopta cette invention, & après avoir rédigé les résolutions qu'elle avoit prises sur le nouveau Calendrier, elle les communiqua au Pape. Sa Sainteté en fit part à tous les Souverains Catholiques, pour savoir leur avis. Bien assuré que cette réformation étoit généralement approuvée, au mois de Mars 1582, le Pape publia un Bref, par lequel il abrogea le Calendrier Julien, & ordonna l'exécution du nouveau. *Clavius* fut chargé de l'expliquer & de le faire valoir. C'est aussi ce qu'il fit dans un Livre

qui parut avec ce titre : *De Calendario Gregoriano*. Mais à peine fut-il annoncé, qu'on se hâta de l'examiner, toujours rigoureusement, & souvent avec peu d'équité & de justesse. Les Protestans furent les premiers qui le censurerent. L'un d'eux se chargeant de toute la mauvaise humeur de ses Confreres envers le Pape, publia en 1583 une critique très sévere du nouveau Calendrier. Il se nommoit *Mœstelin*, & étoit fort habile en Astronomie. On ne fit pas grande attention à cette censure précipitée. Pour se vanger de cette sorte de mépris, un second écrit parut plus vigoureux encore que le premier. Il étoit intitulé : *Alterum examen novi Calendarii Gregoriani.* Cette attaque réitérée regardoit directement *Clavius* ; & comme *Mœstelin* jouissoit d'une grande considération en qualité d'Astronome, il y auroit eu de la pusillanimité de la part de *Clavius*, & peut-être du danger pour l'adoption du nouveau Calendrier, si on avoit négligé d'y répondre. Le Défenseur de cet Ouvrage, *Clavius*, prit donc la plume, & réfuta solidement les écrits de *Mœstelin*.

Il se présenta bientôt un nouvel Adversaire à *Clavius* : ce fut *Scaliger*, qui étoit tellement courroucé contre la Congrégation du nouveau Calendrier, parcequ'on ne l'avoit point appellé, qu'il avoit abandonné l'Eglise de Rome, pour embrasser le Protestantisme. Aussi sa colere éclata dans sa critique, & fit tort à son jugement. Non-seulement il censura fort mal le Calendrier Grégorien ; mais encore dans un nouveau qu'il proposa, il s'appropria le travail de *Lilius*, dont il fit un mauvais usage. Aussi *Clavius* le réfuta avec une supériorité qui l'aigrit

beaucoup. De-là naquit une dispute fort vive dans laquelle entra *Viete*, célebre Analyste François. Celui-ci fit à *Clavius* le même reproche que *Clavius* faisoit à *Scaliger*, c'étoit d'avoir gâté le plan de *Lilius*. Ce reproche étoit ici très grave. Avant que de se justifier, *Clavius* examina rigoureusement l'écrit de *Viete*, & y découvrit plusieurs méprises, entr'autres celles dans lesquelles cet Analyste étoit tombé, en donnant aux mois Lunaires tantôt 27, 28 ou 32 jours. L'avantage devint par ce moyen considérable. *Clavius* sut en profiter; & prenant un ton de supériorité, il traita fort mal son Adversaire. Ce fut ici le dernier assaut qu'il soutint. Il parut pourtant encore une censure du nouveau Calendrier, sous le titre d'*Elenchus Calendarii Gregoriani*; mais le P. *Guldin*, Confrere de *Clavius*, y répondit par un Ouvrage intitulé : *Elenchi Calendarii Gregoriani refutatio*.

Ce n'étoit cependant pas sans raison qu'on attaquoit ainsi de toutes parts l'ouvrage de *Grégoire XIII*. Premierement en fixant l'Equinoxe au 21 Mars, comme on l'avoit fait dans l'assemblée formée par le Pape pour la réformation du Calendrier Julien, on n'avoit point eu égard aux Observations astronomiques, qui apprennent, que l'Equinoxe du Printems arrive souvent le 20, le 22, & même le 23 de Mars. En second lieu, on prétendoit que par l'arrangement du nouveau Calendrier, il s'en falloit au moins un jour, qu'on ne ramenât les nouvelles Lunes à leur véritable tems. 1600.

Ces défauts & une certaine haine pour le Pontife Romain de la part des Protestans, fu-

rent un obstacle à l'adoption du nouveau Calendrier en Angleterre, en Hollande, & dans une grande partie de l'Allemagne. On s'en tint dans ces Pays au Calendrier Julien, malgré ses imperfections Cette division apporta une si grande diversité dans la maniere de compter entre les Protestans & les Catholiques, que ceux-là comptoient au commencement de ce siecle le 10 Mars, tandis que ceux-ci comptoient le 21. Les premiers étoient sans doute dans l'erreur : ils le comprirent enfin ; & l'amour de l'ordre & de la vérité imposant silence à la passion, ils résolurent d'adopter du moins l'année Grégorienne, en rejettant les onze jours qui causoient leur erreur. Quant aux épactes, les Protestans n'ont pas cru devoir en faire usage, parcequ'ils ne pensent pas que ce moyen soit assez exact pour déterminer précisément l'année Lunaire & la fête Paschale. Ils rejettent absolument tous les cycles, qu'ils trouvent imparfaits, & s'en tiennent au calcul astronomique.

Pendant que les Protestants se disposoient à recevoir le Calendrier Grégorien, les Catholiques estimerent convenable de le soumettre à un nouvel examen, afin de les engager à s'unir à eux avec plus de confiance. *Clément XII* forma pour cet effet une Congrégation composée des plus habiles Astronomes d'Italie, & présidée par le Cardinal *Noris*, qui s'étoit rendu recommandable par une vaste érudition. M. *Bianchini*, Camérier du Pape, en fut nommé le Secrétaire.

Les nouvelles publiques eurent à peine annoncé cette Congrégation, que tous les Savans

de l'Europe s'empresserent à concourir à l'exécution de son projet. M. *Cassini* lui envoya différens Mémoires, qui contenoient une nouvelle méthode de fixer invariablement les équinoxes au même jour, & une maniere de régler les Epactes & les nouvelles Lunes, supérieure à celle de *Lilius*. Le P. *Bonjour*, MM. *Manfredi* & *Maffei*, s'occuperent aussi à cette réformation, & publierent leurs idées qui formerent une controverse à laquelle les vues de M. *Cassini* donnerent lieu. Quoique *Bianchini* fût obligé de rendre compte de tous ces écrits à la Congrégation, il trouvoit encore le tems d'examiner la chose par lui même. Cet examen le conduisit à une découverte : ce fut une période de 1184 ans, qui ramenoit les nouvelles Lunes & la fête de Pâque au même jour & à la même minute. Il proposa aussi un cycle, dans lequel il renfermoit toutes les variations des nouvelles Lunes & les Fêtes mobiles. Tous ces travaux devinrent néanmoins inutiles. La Congrégation en sentit bien le mérite, mais elle découvrit tant d'embarras dans l'exécution des meilleurs projets qu'ils contenoient, qu'elle jugea qu'il valoit mieux encore laisser les défauts du Calendrier, que de le perfectionner par des moyens si difficiles.

Cependant on confirma l'usage des Lettres, pour indiquer les Dimanches de chaque année. On s'en servoit déja dans le Calendrier Julien, à l'exemple des Romains qui en marquoient les Nones, & qu'ils appelloient à cause de cela *Nundinales*. Ces Lettres sont la lettre A, jusques à la lettre G, inclusivement. Elles indiquent le premier Dimanche du mois de Jan-

vier, & servent pour tout le reste de l'année. De sorte que si le premier jour de l'an est un Dimanche, la lettre Dominicale est la lettre A. C'auroit été la lettre B, si le premier jour de l'année eût été un Samedi, parceque le premier jour de Janvier est toujours représenté par la lettre A. Ainsi pour trouver la Lettre Dominicale d'une année, on n'a qu'à connoître le premier jour de l'année, & en nommant ce premier jour A, & suivant l'ordre des lettres B, C, D, E, F, G, la lettre, qui marquera le Dimanche qui suivra, sera la Lettre Dominicale. Cette lettre est la lettre B, si le jour de l'an est le Samedi. Ce sera la lettre G, si ce jour est un Lundi. Ces Lettres Dominicales suivroient pendant sept années leur ordre naturel, s'il n'y avoit point d'année bissextile; mais cette année, qui arrive tous les quatre ans, change cet ordre une fois à chaque révolution. Ce ne peut donc être qu'au bout de vingt-huit ans, produit de 7 par 4, qu'il est rétabli. On appelle *cycle solaire* cet espace de tems.

Enfin on résolut de continuer à diviser le tems par *Indictions*. C'est un cycle de quinze années, qu'on suppose avoir commencé trois ans avant la naissance de *Jésus-Christ*. Il a été imaginé en 312, par *Constantin* le Grand, afin qu'on ne comptât plus par les années Olympiades, mais par Indictions. On s'en sert pour conserver la mémoire du Concile de Nicée.

L'usage de ces cycles étoit assez borné. *Joseph Scaliger*, en les combinant, en tira un plus grand avantage. Il multiplia ensemble ces trois cycles, celui de *Methon*, ou cycle Lunaire, de

19 ans ; le cycle Solaire de 28 ans, & le cycle d'Indiction de 15. Le produit de ces trois nombres est 7980, ce qui forma un nouveau cycle composé de 7980 années, qu'on a appellé la *Période Julienne*. Or en supposant que cette période ait commencé 4713 ans avant la naissance de J. C., elle sert à caractériser chaque année par ses événemens, parceque ces trois cycles Lunaire, Solaire & d'Indiction ne pouvant se rencontrer qu'une seule fois en 7980 ans, & ayant été en usage dans les calculs des Chronologistes, elle indique les vrais tems & réforme les erreurs. Aussi ramene-t-on à cette période toutes les époques. Les Chronologistes fixent par ce moyen le tems des plus grands événemens. Ils déterminent le tems de la création du monde à 953 de la Période Julienne, celui des Olympiades ou de l'institution des Jeux Olympiques, l'an 3938 de cette période ; celui de la fondation de Rome l'an 3961, & celui de la naissance de J. C. l'an 4713 de la même période, &c.

Cela est fort avantageux. Tout le monde en convient. Cependant un Capucin, nommé *Jean-Louis*, d'Amiens, ayant remarqué que la période Julienne ne pouvoit être d'aucun usage pour ceux qui comptent plus de 4713 ans depuis la création jusqu'au Messie, inventa à la fin du dernier siecle une période de 15960 ans, qu'il trouva en multipliant les cycles Lunaire & Solaire par 30. Il l'appella la *Période Louise*, à l'honneur du siecle de *Louis* le Grand ; mais comme on ne voit point dans cette période d'autres avantages que celui de reculer l'origine des choses, les Chronologistes s'en tien-

nent à la Période Julienne, qui est établie sur des fondemens plus solides.

C'est ici le dernier effort qu'on a fait pour perfectionner la Chronologie; car il ne faut pas compter les divisions vagues des tems, imaginées par quelques Chronologistes pour fixer les époques. *Varron*, par exemple, divise le tems en *Tems obscur & incertain*, en *Tems fabuleux*, & en *Tems historique*.

Le *Tems obscur* est celui qui s'est écoulé depuis la création jusqu'au déluge: ce qui comprend 220 ans.

Le *Tems fabuleux* commence au déluge, & finit aux Olympiades, l'an du monde 228.

Le *Tems historique* commence aux Olympiades, & n'est pas terminé.

On a encore divisé le tems en six âges. Le premier âge comprend le tems écoulé depuis l'origine du monde jusqu'au déluge l'an 1657. Le second commence à la fin du déluge, & se termine à l'alliance que Dieu fit avec *Abraham*, l'an du monde 2083. Le troisieme âge commence à *Abraham* & finit à la sortie des Israëlites hors de l'Egypte, l'an 2513. Le quatrième a commencé dans le tems de cette loi, & s'est terminé à la dédicace du Temple de *Salomon*, l'an 3000. Le cinquieme commence à l'entiere construction de ce Temple, & se termine à la captivité des Juifs de Babylone, l'an 3468. Enfin le sixieme âge date du tems de la liberté accordée aux Juifs par *Cyrus*, & finit à la naissance de J.C.

Les Poëtes ont voulu aussi donner des époques des tems, & les ont divisés en *siecle d'or*, *siecle d'argent*, *siecle d'airain*, *siecle de fer*, pour exprimer la félicité primitive de l'homme,

& le progrès de ses malheurs suivant cette division. Nous sommes dans le siecle de fer, parceque cet âge marque la guerre que les hommes se font entr'eux & la suite de leurs divisions. Mais toutes ces fictions ne méritent pas d'avoir place dans l'histoire d'une science.

C'est encore un problême que de ranger dans un ordre méthodique les faits essentiels de l'histoire sacrée & profane. L'année seule de la naissance de *Jesus-Christ* a formé cinquante opinions. La Bible des Septante compte depuis la création jusqu'à la naissance d'*Abraham*, 1500 ans de plus que la Vulgate ou la Bible Hébraïque. Ce qui cause cette obscurité impénétrable, c'est la différente maniere de compter des peuples, & les noms différens qu'ils donnoient à un même Prince.

Au commencement de ce siecle le grand *Newton* imagina un systême pour ramener les 1700.
événemens à des époques sûres par le secours de l'Astronomie. Il chercha dans quels dégrés de leurs signes *Chiron* avoit fixé les points équinoxiaux, lorsqu'il imagina les constellations pour l'usage des Argonautes, & il trouva que c'étoit au quinzieme dégré. Or l'an 316 de l'Ere de Nabonassar, ou l'an 4285 de la période Julienne, *Methon* avoit observé le solstice d'Eté au huitieme dégré du Cancer. Les Solstices avoient donc reculé de sept dégrés. Ils reculent d'un dégré en 72 ans, & par conséquent de 7 dégrés en 504 ans. Ainsi en ajoutant ce nombre d'années à celui où *Methon* vivoit, *Newton* détermine le tems de l'existence de *Chiron*, & par conséquent celui de l'expédition des Argonautes, qu'il fixe à 936 ans avant J. C.

Tout ceci change beaucoup les époques de l'hiſtoire ; mais *Newton* rappelle aiſément ces événemens au calcul aſtronomique, en changeant la longueur des regnes des Rois. Cela eſt très ingénieux. Cependant ce n'eſt pas-là un titre ſuffiſant pour valoir la certitude : auſſi a-t-on examiné, & même critiqué avec tant d'avantage ce ſyſtême, qu'il s'en faut beaucoup qu'on puiſſe encore en faire uſage, pour déterminer les événemens. C'eſt ſans doute un préjugé peu favorable pour la Chronologie, qu'elle n'ait pas pu être aſſujettie à des regles par un homme tel que *Newton*. On ne manquera pas d'imaginer d'autres ſyſtêmes : mais il ne ſera pas impoſſible de démontrer que ce ne ſeront que des ſyſtêmes ; & la ſcience des tems pourra ſe renfermer dans le petit nombre de principes ou de regles que j'ai rapportés dans cette hiſtoire.



HISTOIRE DE LA NAVIGATION.

C'EST un problême qu'on n'a encore pu résoudre, de savoir si l'art de naviguer a été connu avant le déluge. Il est des Historiens qui tiennent pour l'affirmative, parcequ'on a trouvé en divers endroits, à plus de cent brasses de profondeur, les débris de plusieurs Navires chargés de caracteres antiques qu'on n'avoit pu ni lire, ni déchiffrer. Ils prétendent même que *Japhet*, troisieme fils de *Noé*, avant cette inondation générale, avoit fait construire le port de Jopé dans une forme plus réguliere, & qu'il lui avoit donné son nom. Si on les en croit, *Noé* connoissoit déja la Méditerranée, qu'il parcourut avec ses trois enfans. Il avoit montré à *Sem* le rivage Asiatique depuis le Tanaïs jusqu'au Nil; à *Cham* les côtes de l'Afrique, depuis le Nil jusqu'au détroit de Gadès; & à *Japhet* toutes les côtes de l'Europe depuis Gadès jusqu'au Tanaïs. Mais tout cela n'est appuyé que sur des conjectures qu'on détruit aisément par d'autres conjectures qui ne méritent pas plus de croyance.

2348 ans avant J.C.

Ce qu'il y a de certain, c'est que les enfans de *Japhet* furent navigateurs. *Horace* appelle par cette raison la race de *Japhet*, *audax Iapeti genus*. Etablis sur le rivage de la mer, ils firent

pour les cotoyer, de petits navires construits, à ce qu'on croit, sur le modele de l'Arche. On ne sait pas autrement ce que c'étoit que ces vaisseaux. Ceux qui pensent que toutes les choses se sont développées par degrés, disent qu'ils se hasarderent peu à peu à quitter le rivage; qu'ils s'enhardirent à oser davantage, & que cette hardiesse ayant quelquefois dégénéré en témérité, les vents & les courans les avoient jettés malgré eux sur des côtés plus éloignées, où ils avoient mieux aimé établir leur séjour, que de s'exposer à un péril éminent en tâchant de revenir chez eux.

Mais avec quels bâtimens ces premiers navigateurs se livroient ils à la mer? C'est ce qu'on ignore. On assure cependant qu'on a commencé à naviguer avec des radeaux. Ils étoient formés avec des poutres jointes ensemble, & couvertes avec des planches ou avec des peaux cousues & enflées: des animaux les traînoient le long du rivage; & quelquefois aussi les faisoit on voguer avec de longues perches qu'on appuyoit fortement contre le rivage. On en attribue l'invention à un Roi d'Egypte nommé *Erythios*. A cet invention succeda celle des barques. Les premieres furent faites de joncs. On en fit ensuite avec des troncs d'arbres creusés. On prétend que ces barques furent long-tems en usage; cependant nous lisons dans l'Histoire que *Sesostris*, Roi d'Egypte, se trouvant trop resserré dans ses Etats, eut l'ambition de faire des conquêtes au-delà de la mer rouge, qu'aucun de ses prédécesseurs n'avoit encore franchi, & qu'il fit construire à cette fin une flotte de quatre cents vaisseaux avec lesquels

1491 ans avant J. C.

Il s'étoit rendu maître de toutes les Isles & des Villes qui étoient situées sur cette mer ou sur ses bords. L'Histoire nous apprend encore qu'il passa le Golfe Arabique ; qu'il assujettit tous les rivages de la mer jusqu'aux Indes, qu'avec une autre flotte sur la méditérannée il soumit la plus grande partie des Cyclades, les Isles de la mer Egée, celles de Crete & de Phénicie ; & que la rébellion de *Danaüs*, son frere, qui vouloit monter sur le Trône confié à ses soins, l'obligea à retourner en Egypte & à s'y fixer.

Danaus ne jugea pas à propos d'attendre le retour du Roi pour se soustraire au châtiment dont il étoit menacé. Il se retira à Argos dans le Peloponèse sur un vaisseau qui fut le premier qu'on vit paroître en Grece, car on ne s'y servoit alors que de radeaux & de monoxilles. La question est de savoir ce que c'étoit que ce vaisseau. Des Savans très estimables, *Schefer*, *Fabreti*, *Morisot*, s'accordent en ce point, que le premier navire avoit la figure d'un poisson. La tête de cet animal formoit la proue, son ventre, la poupe & le corps même du Bâtiment : sa queue tournante autour d'une cheville, formoit le gouvernail, & les nageoires étoient faites avec des pieces de bois, par le moyen desquelles on faisoit voguer le navire : c'étoit des especes de rames. L'expérience fit voir que cette imitation n'étoit pas heureuse. Ce Bâtiment étoit trop lourd pour qu'il pût siller aisément. On tâcha donc de le perfectionner en le rendant plus léger & plus maniable. On fit de petites Galeres avec lesquelles on se hasarda en pleine mer. On ne perdoit pas les côtes de vue ; de sorte que l'art de naviguer consistoit

dans la connoissance des côtes. Il y avoit dans chaque Havre des Pilotes qui facilitoient cette connoissance aux navigateurs, & qui les instruisoient en même tems de la qualité des vents qui regnoient sur chaque côte, & du tems des marées.

Bientôt aux rames on joignit la voile. On ne sait point exactement à qui on en doit l'invention. Quelques Historiens en font l'honneur à *Dedale*, d'autres à *Eole*, ou à *Icare* : personnages fabuleux, qu'on ne connoît point dans l'histoire des faits. J'ai cru moi-même qu'on pouvoit l'attribuer à *Isis*, d'après une médaille dont j'ai donné l'explication, & qui paroît avoir été frappée pour transmettre à la postérité l'origine de la voile (*a*). Si mon explication est vraie, c'est au hasard qu'on doit cette invention. En effet *Isis* n'en fit pas autrement la découverte. Elle avoit perdu son fils, qu'elle aimoit éperduement, & désespérée de ne le pas trouver sur les côtes, elle entra dans le premier bâtiment de mer qui se présenta à sa vue, & courut le chercher sur les eaux. Son desespoir lui donna d'abord assez de force pour manier de lourdes rames ; mais l'épuisement succedant à la fatigue, elle se leva, & défit son voile de tête pour se mettre plus en liberté. La vivacité de cette action permit aux vents de faire impression sur ce voile, & lui indiqua ainsi l'usage qu'elle en devoit faire au défaut des rames.

Quoi qu'il en soit de cette origine, les pre-

(*) Voyez les *Recherches historiques sur l'origine & les progrès de la construction des Navires des Anciens.*

mieres voiles furent de différentes matieres: on leur donna presque toutes sortes de figures. On en fit de rondes, de triangulaires & de quarrés : on les peignit aussi de diverses couleurs. Les voiles de *Thesée* quand il passa en Crete, étoient blanches ; celles *d'Alexandre* étoient peintes ; & la superbe *Cleopâtre* en avoit de pourpre à la bataille d'Actium. On plaçoit les voiles les unes sur les autres, & avec ces secours on gagnoit le large, mais c'étoit toujours sans perdre les côtes de vue. On s'arrêtoit la nuit.

Les Sidoniens furent les premiers qui oserent naviguer au milieu des ténebres. *Strabon*, qui nous aprend cela, ne dit point comment ils faisoient. Les astres leur servoient-ils de guide? C'est ce qu'on ignore. Ce qu'il a de certain, c'est qu'on doit aux Phéniciens l'art de naviguer par le secours des astres. Ces peuples s'imaginerent qu'il y avoit du côté du nord des étoiles qui paroissoient toujours vers le même endroit du ciel, & ils penserent, avec raison, qu'elles pouvoient servir à s'orienter. Ils se servirent d'abord de la grande ourse ou du grand chariot. *Thalès* ayant reconnu que la petite ourse ou le petite chariot étoit encore plus fixe que l'autre, conseilla aux Grecs de faire usage de celle-ci : mais on ne suivit point ce conseil.

Les Phéniciens parcoururent ainsi toute la méditérannée. L'inspection seule de la grande ourse suffisoit pour les faire reconnoître. Cela est admirable : mais le merveilleux est bien plus grand, lorsqu'on voit ces peuples se répandre sur toutes les mers, les couvrir de flottes nombreuses, & s'y rendre célebres par leurs

600 ans avant J. C.

courses & leurs conquêtes. Malgré les efforts de très savans hommes, pour connoître leur navigation, une obscurité impénétrable envelope ce point important de l'Histoire. On nous a seulement appris que les Caldéens inventerent un instrument pour observer les astres, qu'ils appellerent *Bâton de Jacob*, & qu'on a nommé depuis *Arbalete*. Ils prenoient avec cet instrument la latitude ou la distance à l'équateur du lieu où le navire étoit. Ils mesuroient aussi le chemin du vaisseau. Ils avoient ajusté pour cela à côté du navire, une roue garnie de vannes; de maniere que l'eau, en coulant le long du navire, frappoit ces vannes, & selon qu'elle y couloit avec plus ou moins de vîtesse, elle faisoit tourner plus promptement cette roue. Pour connoître le nombre de ses révolutions, on avoit placé une autre roue que celle-ci faisoit mouvoir. Cette seconde roue étoit remplie de cailloux, qui tomboient à mesure que la roue tournoit; chaque révolution en donnoit un. Sachant ensuite par expérience, combien il falloit de révolutions de la roue pour faire une lieue, ce qu'on connoissoit par le nombre de cailloux, on avoit les premiers termes d'une regle de proportion qui devenoient les fondemens perpétuels de l'estime du sillage ou de la vîtesse du navire.

Ces inventions, quelqu'imparfaites qu'elles soient, étoient, sans contredit, très ingénieuses. C'étoit déja des moyens propres à entreprendre de longues navigations. Mais comment les anciens faisoient-ils pour diriger la route de leur navire? Les mémoires manquent absolument à cet égard. On ne connoît pour cela que l'u-

sage

sage de la boussole, & il est presque démontré que cet instrument n'a été inventé qu'en 1300, par *Flavio Giogia*. Il est vrai qu'on connoissoit avant cette invention la propriété de l'aimant à se diriger au nord, & son usage. En effet la boussole ne consiste que dans la disposition d'une aiguille aimantée, de maniere qu'on puisse diriger aisément par son moyen la route d'un vaisseau. Or, en 1200, les François tiroient parti de la propriété directrice de l'aimant pour se conduire sur mer : & comme on ne sait pas s'ils ont fait cette découverte, on conjecture qu'ils la tenoient de quelque peuple plus ancien qu'eux.

En remontant ainsi, on peut bien penser que la propriété que l'aimant a de se diriger au Nord, a été connue des anciens, & qu'ils s'en sont servis dans leur navigation. Si cela est, il n'y a plus rien d'extraordinaire dans les grandes courses qu'ils ont faites sur toutes les mers. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'on ne trouve point dans l'Histoire l'époque de la découverte de cette propriété de l'aimant. Les Anglois prétendent bien qu'on la doit à *Roger Bacon*; mais c'est une simple prétention sans vraisemblance & sans preuve ; car *Bacon* vivoit dans le treizieme siecle, & l'on savoit en France au douzieme siecle, que l'aimant se dirigeoit toujours au Nord.

Voila tout ce qu'on peut dire & tout ce qu'on sait sur la navigation des anciens. Malgré le grand nombre de Savans Mathématiciens, qui brillerent dans l'antiquité, aucun ne chercha à la soumettre à des principes & à des regles. Ce ne fut que dans le quinzieme siecle qu'on y

1500 ans après J. C. pensa. Encore le hasard contribua-t-il à cette entreprise. Des marins de Portugal ayant fait quelques découvertes sur les côtés de l'Afrique, firent naître dans l'esprit de Dom *Henri*, fils de *Jean*, Roi de Portugal, l'envie de faciliter aux navigateurs les moyens d'en faire de plus considérables. Il communiqua son dessein à deux Mathématiciens qui passoient à sa Cour pour les plus habiles du Royaume : ils se nommoient *Joseph*, & *Roderic*. Ces Savans chercherent avec le Prince *Henri* des méthodes & des instruments avec lesquels on pût se conduire sur mer en observant les astres. On ignore en quoi cela consistoit. Seulement on sait que le Prince *Henri* fit donner aux Pilotes plusieurs instrumens pour prendre la latitude, parmi lesquels l'*Astrolabe* & le *Nocturlabe* tenoient les premiers rangs. Celui-ci servoit à trouver combien l'étoile du Nord est plus haute ou plus basse que le pôle, & quelle heure il est pendant la nuit. On prenoit avec l'autre, la hauteur des Astres. Ces instrumens étoient sans doute très défectueux, comme on l'a reconnu depuis ; mais c'étoit beaucoup d'avoir imaginé des moyens, même grossiers, de résoudre des problêmes nautiques, en supposant que le Nocturlabe & l'Astrolabe soient de l'invention du Prince de Portugal & de ses Mathématiciens, comme il y a lieu de le croire.

Quoi qu'il en soit, les navigateurs Portugais, enhardis & éclairés par ces instructions, parcoururent toute la côte de l'Afrique : ils découvrirent l'Amérique & un passage aux Indes Orientales. Ces succès flatterent si fort Dom *Henri*, *Joseph* & *Roderic*, qu'ils for-

merent le projet de construire des Cartes marines. Ils savoient qu'une des grandes difficultés dans la navigation, étoit de savoir la route qu'il falloit suivre pour arriver au lieu de la destination. Les Cartes Géographiques étoient bien connues alors, mais elles ne pouvoient être d'aucun usage sur mer, parceque dans ces Cartes les Méridiens s'unissent aux pôles. Or, dans ce cas les rumbs de vent ou les routes du navire, qui doivent couper tous les méridiens sous un même angle, sont des lignes courbes ; & des lignes courbes ne peuvent faire connoître la route qu'un vaisseau doit suivre. Pour sauver cet inconvénient, le Prince *Henri*, imagina de faire des Cartes dont les Méridiens fussent en lignes droites & paralléles, & par ce moyen les rumbs de vent, formés par des lignes droites, couperent tous les méridiens sous un même angle. Il supposa dans cette construction que la mer étoit une surface plane, & n'eut point égard à la diminution des dégrés de longitude, à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur ; diminution qui provient de la sphéricité du globe terrestre. Cette supposition étoit une erreur fort considérable dans une grande Carte.

C'est la remarque que fit un célebre Géographe des Pays-Bas, nommé *Mercator*. Quelque tems après *Edouard Wright*, habile Géometre, chercha un moyen de réduire la convexité de la mer à un plan dont les parties essentielles conservassent les mêmes proportions que celles qui composent la mer même. Sa sagacité & ses travaux lui procurerent la solution de ce problême. Ayant découvert par les régles de la Géométrie, un rapport constant entre le rayon &

ce que la nacelle flote librement, & qu'on puisse la regarder comme fixe. Alors on commence à compter le nombre des nœuds écoulés pendant une demi-minute ; & comme ces nœuds sont autant de toises, on juge par-là de la vitesse du Vaisseau.

Cette machine qu'on appelle *Lock*, du nom de son Auteur, est simple ; mais elle a mille imperfections. Cependant comme il est aisé de s'en servir, elle est encore aujourd'hui en usage. Ce n'est pas qu'on n'ait proposé d'autres machines infiniment plus parfaites. Mais telle est la méthode dans la pratique des Arts, qu'on préfere les moyens aisés, quelque mauvais qu'ils soient, à ceux qui sont infiniment plus parfaits, lorsque l'exécution exige quelques soins.

Après avoir amélioré la maniere d'estimer le chemin du Vaisseau, on songea à substituer aux instrumens dont on se servoit pour observer les Astres sur mer, d'autres instrumens plus exacts. Les Pilotes de Dieppe se servoient pour ces observations d'un anneau gradué & percé, connu aujourd'hui sous le nom d'*Anneau astronomique*. Ils faisoient aussi usage d'un autre instrument de bois formant un quart de cercle & garni d'une pinule, semblable à celui dont les Astronomes faisoient usage pour leurs observations, & qu'ils appelloient *Quart astronomique*. On ne sait s'ils ont inventé ces instrumens, ou, pour mieux dire, s'ils ont eu la premiere idée d'accommoder à l'usage de la mer les instrumens des Astronomes ; mais il est certain qu'ils sont les premiers qui en aient fait usage sur mer.

C'étoient ici des essais, qui ne furent pas heureux. L'expérience fit voir que l'arbalete des Anciens étoit encore préférable à ces inventions. Il s'en faut beaucoup néanmoins que cet instrument soit sans défauts. Les Anglois, à qui l'art de la navigation devenoit tous les jours un objet plus important par les avantages qu'ils en retiroient, en étoient sur-tout très mécontens. L'un d'eux, qu'on ne nomme point, après plusieurs recherches, crut que le seul parti qu'il y eût à prendre pour avoir un bon instrument, c'étoit de perfectionner le Quart astronomique. Cette idée se fortifiant toujours plus dans son esprit, il y fixa toute son attention, & imagina l'instrumant suivant, connu sous le nom de *Quartier Anglois*.

Deux arcs de bois, dont l'un est de soixante dégrés & l'autre de trente, attachés chacun à chaque extrémité d'un bâton, qui est le rayon de ces arcs, forment cet instrument. Au centre est une pinule dont la fente est perpendiculaire au rayon ou bâton, & sur les deux arcs coulent deux autres pinules qu'on peut arrêter sur chaque dégré.

Tous les Navigateurs firent un accueil infini à ce Quartier Anglois. Ils ne crurent pas qu'on pût trouver rien de mieux. Ce n'étoit pourtant pas le sentiment des Mathématiciens. Plus difficiles à contenter que les Marins, ils trouvoient que la pratique de cet instrument étoit trop imparfaite pour qu'on pût avoir sur mer des observations exactes. En effet, il exige une position invariable ; situation difficile à garder sur un vaisseau. Sans cela l'astre & l'horison qu'il faut observer en même-tems, se désunis-

1700.

sent, & l'observation est fausse. M. *Hook*, habile Mathématicien Anglois, jugea de-là que la perfection d'un instrument pour observer les Astres sur mer, consistoit en ce que l'Astre & l'horison ne se désunissent pas pendant l'observation. Quoique cela parût extrêmement difficile, à cause du tangage & du roulis du Vaisseau, il crut qu'avec des miroirs on pourroit procurer cette réunion. MM. *Strées*, *Newton* & *Halley* goûterent cette idée, & proposerent des moyens de la mettre à exécution. On commença à croire que la chose n'étoit pas impossible, comme on l'avoit presque assuré d'abord. Encouragés par cette espérance, M. *Hadley*, savant Anglois, entreprit enfin de construire un instrument avec des miroirs. Il prit d'abord le Quart astronomique; & comme en ajustant un miroir sur le centre de ce Quart & un sur l'alidade, mobile à ce centre, les dégrés furent doublés par la réflexion de la lumiere, il réduisit ce quart à la moitié, c'est-à-dire à quarante-cinq dégrés, qui est la huitieme partie du cercle. Ce ne fut donc plus un quart astronomique, mais un *Octant*, qui est le nom qu'on a donné à cet instrument.

Il y a eu peu d'inventions mieux accueillies que celle-ci. Elle charma tout le monde. Les Mathématiciens en firent les plus grands éloges, & les Marins encouragés par ce suffrage, crurent devoir s'en fervir. On trouva cet Octant bien supérieur au Quartier Anglois: mais les personnes difficiles, ou qui examinent sans prévention, crurent qu'on pouvoit encore faire mieux. M. *de Fouchi*, en France, imagina un autre Octant, où il appliqua une Lunette; ce

qui ne pouvoit pas ſe faire aiſément à l'Octant de M. *Hadley*. En Angleterre, M. *Smith* avoit encore de plus grands deſſeins : c'étoit de faire un Octant non-ſeulement à lunette, mais encore à ſimple réflexion.

Les choſes ne ſe perfectionnent pas tout-à-coup. Quelque excellente que ſoit la théorie ou la conſtruction d'un inſtrument, elle ne répond pas toujours à la pratique. En faiſant uſage de l'Octant de M. *Smith*, je reconnus moi-même, en 1750, que la poſition des Miroirs étoit défectueuſe; & le deſir que j'avois de contribuer à l'art de la navigation, auquel je m'étois conſacré, me porta à chercher quelque choſe de mieux. Ce n'eſt point à moi à prononcer ſi je l'ai trouvé; mais il entre dans le plan de cette hiſtoire de dire quel fut le fruit de mes recherches.

J'empruntai la figure & la forme de l'Octant de M. *Smith*, qui étoit la ſeule qu'on pût adopter. C'eſt un ſecteur de cercle de quarante-cinq dégrés, ſur le rayon duquel eſt une lunette. Au centre de ce Secteur, je poſai un pont au-deſſous duquel je fis mouvoir l'alidade garnie d'un miroir. Un autre miroir fut placé au-deſſus du pont, & je réunis par ce moyen avec beaucoup de facilité & de juſteſſe l'aſtre & l'horiſon dans toutes ſortes de ſituation. J'ajuſtai enſuite la Lunette en conſéquence de cette invention, & j'imaginai une avance placée ſur le rayon qui porte la lunette, ſur laquelle je poſai une eſpece de chevalet maſſif, chargé d'un miroir, que je fis incliner & tourner avec deux différentes vis. Je conſtruiſis ainſi un Octant à ſimple reflexion & à lunette, avec lequel on pût ob-

server également par devant & par derrière, c'est-à-dire soit en regardant l'astre, ou en lui tournant le dos ; ce qui est nécessaire lorsque l'horison du côté de l'astre n'est pas découvert. M. *Baradelle*, Ingénieur du Roi pour les Instrumens de Mathématiques, exécuta cet instrument avec beaucoup de soin & de propreté. L'ouvrage fut fini en 1752. J'en publiai la construction & l'usage dans une brochure, qui parut sous ce titre : *Traité des Instrumens propres à observer les Astres sur mer, où l'on donne la construction & l'usage d'un nouvel instrument.*

L'instrument & la brochure furent présentés à feu M. le Marquis *de la Galissoniere*, Lieutenant Général des Armées Navales, qui les fit voir au Roi, à Fontainebleau, au mois d'Octobre 1752. S. M. en parut satisfaite ; elle nomma des Commissaires pour examiner l'un & l'autre. Le rapport de ces Commissaires fut si avantageux, que le Ministere ordonna de construire plusieurs de ces nouveaux Octans pour le compte du Roi. Ils furent envoyés dans différens Ports de mer. La Gazette de France, du 6 Janvier 1753, annonça cette découverte, & le premier envoi qui fut fait à Brest. C'est ainsi qu'elle s'exprime : *On a envoyé depuis peu à Brest, par ordre du Roi, un nouvel instrument pour observer les Astres sur mer. Il a été inventé par le sieur* Savérien, *Ingénieur de la Marine & Membre de la Société Royale de Lyon, connu par plusieurs Ouvrages, & exécuté par le sieur Baradelle, Ingénieur du Roi pour les Instrumens de Mathématiques. Il est à simple réflexion & à lunette, deux qualités importantes qu'on n'avoit encore pu réunir.*

L'usage qu'on fait de cet Octant depuis plus de dix ans, doit en avoir fait connoître la valeur. Il paroît que les Marins en sont contens, puisqu'ils continuent de s'en servir. Les Mathématiciens même qui ont travaillé pendant quelque tems avec tant d'ardeur à trouver un instrument propre à observer avec exactitude les Astres sur mer, ont ce semble rallenti leurs travaux depuis l'invention du nouvel Octant. La critique sévere qu'on en a publiée dans les *Mémoires de Mathématique & de Physique*, imprimés à Marseille (*), n'a rien diminué de l'estime qu'ils paroissent en faire. Quoiqu'ils aient toujours à cœur la perfection de l'art de naviguer, & qu'ils reconnoissent que l'observation des Astres sur mer, est une partie essentielle de la navigation, ils ont porté leurs vues d'un autre côté : c'est sur la perfection de la Boussole & la découverte des Longitudes.

Dans son origine, la Boussole étoit composée d'une petite pierre d'aiman taillée en forme de grenouille, enfermée dans une espece de nacelle de bois, qu'on mettoit dans une bouteille pleine d'eau. L'aiman se trouvant libre, se dirigeoit au Nord, & indiquoit ainsi la route aux Navigateurs. On l'appelloit *Marinette*, parceque c'étoit le nom de l'animal dont on avoit donné la forme à l'aiman Lorsqu'on eut reconnu la vertu communicative de l'aiman au fer & à l'acier, ce qu'on croit avoir été découvert par *Paulus Venetus*, ou plus sûrement par

(*) On trouvera une réponse à cette Critique dans le second Tome du *Dictionnaire historique, théorique & pratique de Marine*, publié en 1758, chez Jombert. Voyez l'article *Octant*.

Flavio Gioja vers l'an 1300, on substitua à l'aiman une aiguille aimantée qu'on suspendit au fond d'une boète ronde divisée en trente-deux parties, qui formoient les trente-deux airs de vents. Il manquoit à cette Boussole un moyen de connoître les écarts de l'aiguille aimantée, du Nord, cette aiguille étant comme l'aiman, sujette à variation. C'est ce qu'on trouva en ajustant aux extrémités d'une alidade mobile au centre de la Boussole, deux pinules traversées d'un fil; de sorte qu'en tournoyant vers le Soleil à son coucher ou à son lever, on sut de combien l'aiguille s'écartoit de cet Astre; c'est-à-dire du Couchant ou du Levant, & par conséquent du Nord & du Sud.

On ignore l'Auteur de cette addition, qui a fait donner à la Boussole de mer, le nom de *Compas de variation.* Tous les Marins l'estiment & s'en servent. Cependant M. *Halley* à proposé un nouveau Compas de variation, qu'il a inventé, par lequel il connoît avec une très grande justesse la variation de l'aiguille. Il le nomme *Compas azimuthal*, parceque c'est par les azimuths, ou cercles verticaux ou perpendiculaires à l'horison, qu'il connoit la déclinaison de l'aiguille. A cette fin il éleve sur l'alidade mobile du compas ordinaire de variation, une lame de métal, qui forme une espece de pinule, & qu'on baisse quand on veut par le moyen d'une charniere. Il tend ensuite un fil depuis le haut de cette pinnule jusqu'au milieu de l'alidade. On fait ainsi usage de cet instrument. On tourne l'alidade vers le Soleil, de maniere que l'ombre du fil tombe & sur la fente de la pinnule & sur la ligne, qui

est au milieu l'alidade. On juge par cette ombre, de l'écart de l'aiguille de l'azimuh du Soleil, & par conséquent de la variation de l'aiguille.

Quoique cette Boussole soit bien supérieure au compas de variation, les Marins ne l'ont pas cependant encore adoptée. Ils se sont attachés à perfectionner la Boussole proprement dite, en donnant à l'aiguille la plus grande vertu ou force qu'elle puisse acquérir de la part de l'aiman, & en la suspendant sur son pivot le mieux qu'il est possible, & ils ont été bien secondés à cet égard par M. *Anthéaume*, connu par ses expériences sur les aimans artificiels, qui a donné le moyen de faire des Boussoles, où ces deux qualités de l'aiguille, dont je viens de parler, la vertu & la suspension, se trouvent parfaitement réunies (*).

Pendant que M. *Halley* travailloit à perfectionner le compas de variation, deux Mathématiciens habiles étoient occupés de la mesure du sillage ou chemin du Vaisseau. L'Académie Royale des Sciences de Paris ayant proposé, pour le prix qu'elle distribue tous les deux ans sur la Navigation, de déterminer le meilleur moyen de connoître ce chemin & d'en tenir compte, le célebre Marquis *de Poleni*, imagina une Machine qui remporta le prix. Elle consiste en une colonne en forme de parallelipipede sur laquelle est un levier parfaitement mobile. A l'une des extrémités de ce levier est attaché un globe qu'on jette à l'eau, quand la

(*) On trouve la description de cette Boussole dans le *Dictionnaire historique, théorique & pratique de Marine*, art. *Boussole*.

machine est placée sur le vaisseau, & à l'autre extrémité est un poids destiné à faire équilibre au choc de l'eau sur le globe. Cette extrémité répond à un demi cercle, dont elle parcourt plus ou moins de dégrés, selon que l'impression de l'eau sur le globe est plus ou moins grande. On connoît donc par là la valeur de cette impression, & par conséquent la vitesse du Vaisseau qui lui est proportionnelle. Pour parvenir à cette connoissance, il faut avoir appris par expérience qu'une vîtesse déterminée donne tant de dégrés, afin de déduire par les dégrés les autres vitesses du Vaisseau. Or cette expérience n'est pas aisée à faire. C'en fut assez pour en dégoûter les Marins. Ils trouverent encore tant d'autres inconvéniens dans l'usage de cette machine, qu'on n'en a pas même fait l'essai.

L'autre Mathématicien qui a imaginé une nouvelle maniere de mesurer le chemin du Vaisseau, est M. *Pitot*. En écrivant sur l'hydraulique, qu'il a enrichie de plusieurs belles régles, il découvrit un instrument pour mesurer la vîtesse d'un courant. C'est un tuyau recourbé, en forme d'entonnoir, auquel est adapté un tuyau de verre. Il plonge le tuyau dans l'eau, de maniere que l'eau entre par l'entonnoir. Elle monte ainsi dans le tuyau, & son ascension y est d'autant plus grande, que sa vitesse est plus considérable, conformément à ce principe que la vitesse de l'eau d'un courant peut être considerée comme étant acquise par un chûte d'eau, & est toujours proportionnelle à l'élévation de cette chûte. L'application de cette machine pour mesurer le chemin du Vaisseau

l'eau fut aisée à faire. Il ne s'agissoit que de percer le Vaisseau, pour y placer le tuyau ; de placer à côté un autre tuyau simple pour marquer le niveau de la mer, & d'observer l'excès de l'élévation de l'eau dans le tuyau recourbé sur celle du tuyau simple. Cet excès donnoit ainsi la vitesse du Vaisseau. Mais il falloit percer le Vaisseau afin de placer ces tuyaux, & les Marins ne voulurent point entendre raison là-dessus.

Je ne sais point s'il me convient de dire que j'ai voulu joindre moi-même mes efforts à ceux de MM. *Poleni* & *Pitot*. Mais si le Plan de l'Histoire des Sciences est de rapporter & les découvertes & les nouvelles vues, je dois parler de mes inventions. Celles dont il s'agit dans le cas présent, sont deux Machines avec lesquelles on peut estimer, ce semble, le chemin du Vaisseau avec assez de justesse. La premiere est composée d'une boule de bois emmanchée à un long bâton suspendu par son milieu ou environ, à la poupe du Vaisseau, de maniere qu'il peut balancer en tout sens à la moindre impression. Dans cette position, la boule est plongée dans l'eau. A l'autre extrémité du bâton, est attachée une corde qui passe dans un tuyau, & au bout de laquelle pend un bassin dans lequel on met différens poids.

Quand le Vaisseau fait route, la boule, étant entraînée avec une force proportionnelle à la vitesse du Vaisseau, fait par conséquent pencher l'autre extrémité du levier ; ce qu'on empêche en mettant un contrepoids dans le bassin pour rétablir l'équilibre. Or c'est par ces poids qu'on connoît l'effort de l'eau sur la boule ou

globe, & par conséquent sa vitesse. Afin de faciliter cette connoissance, j'ai calculé une table, où l'on trouve la vîtesse du Vaisseau relative à la charge qu'on a mise dans le bassin, & cela depuis six cens toises, jusqu'à près de cinq lieues par heure.

La seconde Machine est formée de deux tuyaux, dont l'un reçoit une certaine quantité d'eau qu'il reverse dans l'autre; & comme il en reçoit d'autant plus que le sillage du Vaisseau est plus rapide, il en verse à proportion une plus grande quantité. En connoissant donc la quantité d'eau que contient le second tuyau, on a la vîtesse du Vaisseau. Une table met sous les yeux cette vîtesse relativement à la quantité d'eau qu'on trouve dans ce tuyau. Ces deux Machines sont décrites avec figures dans l'*Art de mesurer le sillage du Vaisseau*, imprimé en 1750, chez *Jombert*.

Ce ne sont pas là les seuls moyens dont on peut faire usage pour estimer la vitesse du vaisseau. On parvient encore à cette estime d'une maniere plus savante : c'est en connoissant la force du vent, son angle d'incidence sur les voiles, la quantité de voiles qu'on porte, & l'angle de la dérive. Il est vrai qu'il n'est pas aisé d'acquérir ces connoissances. Premierement il faut une machine qui marque la force du vent. En second lieu, il est difficile de déterminer son angle d'incidence sur les voiles. Il s'agit en troisieme lieu, d'évaluer la voilure ou la surface des voiles. Enfin on est obligé de mésurer la dérive pour connoître la résistance que le vaisseau oppose à l'impulsion de l'eau, suivant l'obliquité de sa route par rapport à sa quille.

quille. Ce sont là quatre problèmes particuliers qu'il faut résoudre, pour avoir la solution d'un seul, savoir la vitesse du vaisseau. Le dernier de ces problèmes, celui de la dérive, est surtout d'une si grande difficulté, que ce n'est qu'à la fin du dernier siécle qu'on a osé en tenter la solution, & dans celui-ci qu'on l'a trouvée.

Le P. *Pardies* est le premier qui ait cherché à déterminer la dérive par les loix de la méchanique. En considérant que le vaisseau, lorsqu'il fait route, oppose à l'eau deux résistances, une par sa pointe, & l'autre par son côté, il crut que le simple rapport de ces deux résistances suffisoit pour déterminer la dérive. Le Chevalier *Rénau*, Ingénieur de la Marine, adopta ce principe, & établit en conséquence une très belle théorie du mouvement du vaisseau ou de la *manœuvre*. Elle fut imprimée en 1689, par ordre du Roi. Presque tous les Mathématiciens l'accueillirent. Le principe du P. *Pardies*, sur lequel elle étoit fondée, n'étoit cependant pas vrai. M. *Hughens* le reconnut & en avertit le public. Il prétendit que ce n'étoit point suivant le rapport général de la résistance de la proue au côté du vaisseau, qu'il falloit déterminer la dérive, mais qu'on doit avoir égard à l'impulsion différente que peut recevoir souvent le vaisseau, & surtout par le côté. Ce fut en 1693, dans la *BibliothequeUniverselle*, que son écrit parut. M. *Rénau* y répondit, & voulut engager les Mathématiciens à s'intéresser en sa faveur ou à le juger. La question étoit trop délicate pour qu'on osât prendre si promptement parti dans cette dispute. Le Marquis de l'*Hôpital* en fit part au grand *Bernoulli* (Jean), qui d'après

son exposition, prononca en faveur du Chevalier *Rénau*. Celui-ci ne manqua pas de publier sa victoire. Il composa avec beaucoup de soin un *Mémoire* dans lequel il prétendit démontrer son principe. Il le mit au jour en 1712, sous le titre de *Mémoire, où est démontré un principe de la Méchanique des Liqueurs, dont on s'est servi dans la manœuvre des vaisseaux, & qui a été contesté par M. Hughens*. Son dessein étoit de donner après cela une nouvelle édition de sa Théorie; mais quelqu'un ayant instruit *Bernoulli* de cette disposition, fit naître en lui le desir de voir par lui-même comment étoit énoncé le principe du Chevalier *Rénau*, constamment contesté par *Hughens* jusqu'à sa mort. Il se procura sa théorie de la manœuvre, & vit que le Marquis de l'*Hôpital* lui avoit mal exposé l'état de la question, & que M. *Hughens* avoit raison. Il reçut dans ce tems-là le Mémoire du Chevalier *Rénau*, qui le prioit d'en porter son jugement sans *nul autre égard que pour la vérité*.

Il ignoroit les dispositions où étoit *Bernoulli* sur son principe; car la vérité fit voir que c'étoit ici un pur compliment, ou une maniere modeste de demander des éloges. En effet, la réponse que *Bernoulli* lui fit, quoique conforme à sa priere, l'indisposa beaucoup. Cette réponse contenoit des remerciemens sur le présent de son mémoire, & une critique severe de son principe. Ce fut un coup de foudre pour le Chevalier. Il envoya une espece d'appel à son juge même: mais cette défense devint inutile; l'Arrêt étoit prononcé. *Bernoulli* démontra géométriquement son erreur; &, ayant relevé

une autre méprisee qui étoit échappé à M. *Hughens*, il donna la véritable regle qu'il falloit faire pour déterminer la dérive.

La Théorie de la Manœuvre du Chevalier *Rénau* se trouva ainsi absolument fausse. Pour y suppléer, *Bernoulli* composa une sublime théorie qui parut en 1714, sous ce titre modeste: 1714.
Essai d'une nouvelle Théorie de la Manœuvre des Vaisseaux. La matiere y étoit traitée en grand, & avec cette sagacité qui caractérisoit la solution qu'il donnoit des questions les plus épineuses. C'étoit des principes généraux, des régles générales par lesquelles il déterminoit tous les mouvemens du vaisseau, sans entrer dans le moindre détail de pratique. Il regardoit l'application de toutes ces regles, comme l'affaire de la patience & du tems; & ce grand homme ne s'amusoit point à des calculs ou des dépouillemens qui dépendoient d'une découverte. Dès qu'il avoit fait cette découverte, il songeoit à une autre, & laissoit à des Mathématiciens du second ordre le soin de les analyser.

Ce ne devoit pas être l'ouvrage d'un Mathématicien aussi habile que M. *Pitot*. Néanmoins son zele pour le bien public, & l'importance de la matiere, engagerent ce Savant à réduire en pratique la Théorie de *Bernoulli*. Il travailla donc à rendre sensibles les regles de la nouvelle Théorie, & calcula des tables pour en faciliter la pratique. Il enrichit aussi cette théorie de beaucoup de choses neuves, & forma un ouvrage où ses connoissances géométriques & son esprit d'invention brilloient également. Il fut imprimé en 1731, sous le titre de *Théorie de la Manœuvre des Vaisseaux ré-*

duite en pratique, ou les principes & les régles pour naviger le plus avantageusement qu'il est possible.

Excité par l'exemple de M. *Pitot*, sans avoir la même capacité, j'ai voulu moi-même en 1743, mettre la théorie de la manœuvre à la portée des Pilotes. Je composai donc une Théorie plus simple que celle de M. *Pitot*, & débarrassée de calculs algébriques qui se trouvent fréquemment dans cette derniere. Je remarquai même en travaillant que dans cet Ouvrage & dans celui de M. *Bernoulli*, il y avoit deux suppositions, nécessaires à la vérité pour soumettre à des démonstrations géométriques les régles du mouvement du vaisseau, mais que les marins ne vouloient point absolument admettre. Ces suppositions sont, 1°. que la vitesse du vent est infinie à l'égard de celle du vaisseau; 2°. que la carene ou la coupe du vaisseau à fleur d'eau est un segment de cercle. Je tâchois donc de ne point admettre ces deux suppositions dans le livre que je méditois; & après avoir réduit à des démonstrations fort simples les regles de la manœuvre, je publiai mon travail en 1745, sous le titre de *Nouvelle Théorie de la Manœuvre des Vaisseaux, à la portée des Pilotes.* C'est un petit livre fort élémentaire, & que je donnai sans prétention. Il eut cependant quelques critiques légeres, auxquelles j'ai répondu.

C'est ainsi que l'art de soumettre les mouvements du vaisseau à des loix, prit naissance & qu'il se développa. La régle pour déterminer la dérive étant connue, on a pu résoudre dans les ouvrages qui ont été composés sur cet art,

tous les problêmes néceſſaires pour conduire le vaiſſeau le plus avantageuſement qu'il eſt poſſible. Ces problêmes ſont 1°. de déterminer la dérive; l'angle de la voile & de la quille étant donné : 2°. cet angle étant connu, trouver l'angle le plus avantageux de la voile avec le vent : 3°. déterminer la vîteſſe du vaiſſeau ſelon les angles d'incidence du vent ſur les voiles, ſelon les différentes vîteſſe du vent, ſuivant les différentes voilures ou le port des voiles, & enfin ſuivant les différentes dérives.

Tout ceci n'a pu être l'ouvrage que des Mathématiciens : c'eſt aux Marins à le mettre en pratique. Avant le P. *Pardies*, on connoiſſoit bien une manœvre ſur mer : mais c'étoit bien moins un art que des tours d'adreſſe. L'illuſtre Génois *André Doria*, qui commandoit ſous *François* I les Galeres de France, connut le premier qu'on pouvoit naviguer par un vent preſque oppoſé à la route. En dirigeant la proue de ſon vaiſſeau vers un air de vent voiſin de celui qui lui étoit contraire, il depaſſoit pluſieurs vaiſſeaux qui rétrogradoient au lieu d'avancer. *Doria* ignoroit la raiſon de cet avantage que le hazard & peut-être ſon intelligence ſur les mouvemens du vaiſſeau lui avoient fait découvrir. Les plus célebres marins qui vécurent dans le ſiecle de *Louis* le Grand, ſe diſtinguerent auſſi par des découvertes de cette eſpece, comme en gagnant au vent, en prenant le deſſus du vent, en eſſayant d'aller à l'abordage ou de l'éviter, &c. Ils découvroient tout cela en éprouvant leurs vaiſſeaux dans les différentes routes, & en faiſant des tentatives. C'étoient des tatonnemens ;

mais dirigés par un grand desir de se rendre habiles dans l'art de faire mouvoir le Vaisseau, & secondés par une aptitude singuliere à saisir les moindres avantages que tous ces essais pouvoient manifester. Le Chevalier de *Tourville*, habile Officier de Marine, a formé ainsi un *exercice de la Manœuvre*, qui contient les différentes manœuvres qu'on doit faire sur mer. Il y enseigne comment on doit gouverner dans un tel ou tel tems, porter plus ou moins de voiles, suivant les occurences ; en un mot, ce qu'il estimoit le mieux de faire pour se conduire sur mer, soit d'après les expériences qu'il avoit faites, soit d'après ses propres réflexions. On ne trouve aucune raison des opérations qu'il prescrit. C'est un pur exercice à-peu-près semblable à celui des Troupes sur terre.

Le P. *Hoste*, qui a écrit sur la Manœuvre, après le Chevalier *Rénau*, tira meilleur parti des pratiques de manœuvre des plus célebres Marins, tels que *Duguai-Trouin*, *Duquesne*, *Jean Bart*, *Ruiter*, *Tromp*, &c. Il forma de ces pratiques une tactique des armées navales, qu'il
1727. publia en 1727, sous le titre de l'*Art des Armées navales*. On y trouve la maniere de former un ordre de bataille, de le rétablir lorsque le vent a changé, de changer la disposition d'une Escadre, de forcer l'ennemi au combat, de traverser une armée ennemie, de la mettre hors d'insulte dans un Port, & une infinité d'autres manœuvres très curieuses & très utiles. Il est vrai que tout cela n'est fondé que sur l'expérience & la pratique. Mais dans le cas dont il s'agit, il n'y a point de principes géométriques à établir, parcequ'il n'y a point ici de proble-

mes déterminés, & qu'on ne peut donner que des moyens généraux sans démonstrations.

Voilà quelles sont les découvertes qu'on a faites sur l'art de naviguer. Il en reste encore une importante, & d'où dépend la perfection de cet art, c'est celle des Longitudes. Pour se reconnoître sur mer, il faut avoir la longitude & la latitude de l'endroit où l'on est. Par les différens instrumens qu'on a imaginés pour observer les Astres, on a bien la latitude, mais ces instrumens ne peuvent servir pour déterminer la longitude. On supplée à cette connoissance par la mesure du chemin du vaisseau. C'est un supplément qui ne dédommage pas absolument de la chose. Aussi il n'est rien que les Mathématiciens n'aient fait pour trouver la longitude sur mer, & leurs efforts ont été inutiles. Ils ont d'abord proposé des Horloges; mais c'étoit une simple proposition qu'on a bientôt abandonnée. Un Marin, *Guillaume Nautonnier*, crut qu'on pouvoit déterminer les longitudes par la variation de l'aiguille aimantée. Il supposoit une regle constante dans cette variation, laquelle est absolument gratuite. Enfin un inconnu a cru avec plus de vérité & de jugement, que s'il étoit un moyen d'avoir sur mer la longitude, c'étoit en connoissant parfaitement le mouvement de la Lune. On sait que cette planete secondaire, avance de treize dégrés par jour. En mesurant donc sa distance d'une étoile à une heure donnée; & sachant son éloignement d'un pays (dont la longitude seroit connue) à cette même heure, on auroit par cette différence, la différence des Méridiens de ce Pays & de l'endroit où l'on est, & par consé-

quent la longitude de cet endroit. Pour mettre cette idée à exécution, il manque des Tables exactes du mouvement de la Lune. C'est à quoi travaillent les Astronomes les plus intelligens.

Par le juste accueil qu'on fit à ce projet, on comprit qu'on ne devoit pas désespérer de découvrir un jour une maniere de déterminer les longitudes sur mer. Les Anglois qui ont si à cœur la perfection de la Navigation, crurent qu'il convenoit d'exciter par l'attrait des récompenses, les Mathématiciens à travailler à la solution de ce probleme Sous la Reine *Anne*, en 1713, le Parlement d'Angleterre rendit un acte *pour récompenser publiquement quiconque découvrira les Longitudes en mer.* Il promet par cet acte dix mille livres sterlings à celui qui trouvera la longitude à un dégré près du grand cercle; quinze mille livres sterlings à celui qui l'aura trouvée à deux tiers de dégré, & vingt mille livres sterlings à celui qui l'aura trouvée à un demi dégré près.

Cet acte étoit à peine public, que deux Philosophes Anglois travaillerent à mériter ces récompenses. Ce sont MM. *Wiston* & *Ditton*. Ils crurent avoir résolu le problême en fixant sur mer, de deux cens lieues à deux cens lieues des vaisseaux chargés de faire partir à minuit précise une bombe selon une direction perpendiculaire. Tous les Vaisseaux qui seront sur mer verront, disoient-ils, cette bombe lorsqu'elle crevera, & en comparant l'heure qu'il est sur le Vaisseau, à celle qu'indique la bombe, ils auront la différence des heures de ce Vaisseau aux leurs; & par cette diffé-

: ils connoîtront les Méridiens, & par
:quent les longitudes. Le rapport que fi-
les Commissaires chargés de l'examen de
invention, ne lui fut point du tout favora-
On trouva tant de difficultés à exécuter ce
:t, que quoique *Wiston* & *Ditton* jouissent
plus haute considération, on l'abandonna
à-fait.

l'exemple des Anglois, les Hollandois
promis une récompense de 50000 l. à ce-
qui découvriroit un moyen de détermi-
ur mer les longitudes; mais tous ces avan-
; n'ont produit encore que des vues sans
ès. Depuis peu un Anglois a inventé une 1760.
:é, qu'il appelle *Chaise marine*, qu'il suf-
l si bien sur un Vaisseau, qu'on peut y ob-
er les Astres comme si on étoit sur terre,
gré le tangage & le roulis du Vaisseau. Cet-
vention a mérité les éloges des Mathéma-
ns & des Marins. On a même écrit qu'elle
u une récompense à son Auteur. C'est tou-
s un pas qui peut avancer la solution d'un
blême d'où dépend la perfection de l'art
aviguer.



HISTOIRE DE L'OPTIQUE.

L'OPTIQUE eſt la ſcience de la viſion. L'œil en eſt l'organe. C'eſt un Globe compoſé de quatre tuniques & de trois humeurs. La premiere tunique forme en quelque ſorte le globe. Elle eſt en partie opaque, en partie tranſparente. La partie opaque eſt épaiſſe vers le milieu, où elle porte un nerf, qu'on appelle *Nerf optique*. Cette épaiſſeur diminue vers le devant de l'œil, où elle devient tranſparente. Ces deux parties de cette premiere tunique ou envelope de l'œil ont deux noms différens. L'une poſtérieure, qui eſt opaque, ſe nomme *Cornée*; & on donne le nom de *Sclerotique* à la partie antérieure, c'eſt-à-dire à la partie tranſparente. La ſeconde tunique eſt placée au-deſſous de la Cornée, ou Sclerotique. Elle a une couleur qui lui eſt propre. On l'appelle *Uvée*, ou *Iris*. A ſon milieu eſt un trou nommé la *Prunelle*. Vient enſuite la *Choroïde*. C'eſt une double membrane tirant un peu ſur le rouge, & adhérente à la Cornée opaque par pluſieurs Vaiſſeaux. Elle envelope d'un côté le nerf optique au-delà de l'œil qu'elle accompagne au milieu du cerveau, & eſt couverte de l'autre côté par la *Rétine*, qui eſt la derniere tunique.

Celle-ci est très mince & très déliée. Elle est formée par les filets du nerf optique, & c'est sur elle que se peignent les objets.

Les humeurs qui remplissent & composent la concavité de l'œil, sont *l'humeur vitrée*, *l'humeur cristalline* & *l'humeur aqueuse*. La premiere est dans la partie postérieure du globe de l'œil, dont elle occupe plus des trois quarts. Elle ressemble au blanc d'œuf & est renfermée dans une capsule membraneuse. Au milieu de l'œil, au-dessous de la paupiere, on trouve l'humeur cristalline, ou plutôt le *Cristallin*; car cette humeur est un petit corps convexe des deux côtés, d'une consistance assez ferme & transparent comme le cristal. L'espace compris entre ce corps & la cornée, est l'humeur aqueuse, liqueur très limpide & extrêmement fluide.

Telle est la construction générale de l'œil. Ce n'est point ici le lieu de nommer ceux à qui on en doit la connoissance. Ceci regarde l'histoire de l'Anatomie, & je dois me renfermer dans celle des Sciences exactes : Aussi me suis-je borné à faire connoître les parties de l'œil, qui forment l'organe de la vue, sans parler ni des muscles qui le font mouvoir, ni des autres parties qui l'accompagnent. Il s'agit ici de la vision, de ses phénomenes & des découvertes qu'on a faites pour la perfectionner. La science de la Vision est en effet la science de l'Optique, & c'est de l'histoire de cette partie de Mathématiques dont je vais entretenir le Lecteur.

On entend par le mot *Vision*, une sensation qui dépend d'un certain mouvement du nerf optique, qui est le siege du sentiment. Ce mouvement est produit au fond de l'œil par des

rayons de lumiere qui partent d'un objét éclairé, & le rendent sensible à l'ame.

590 ans avant J. C. Dans tous les tems les hommes ont éprouvé ce sentiment ; mais nous ne trouvons pas dans l'histoire qu'avant *Pythagore* personne ait cherché comment nous l'éprouvons ; c'est-à-dire quelle est la cause de la vision. Le Philosophe que je viens de nommer, croyoit qu'il sort des objets certaines especes visibles, qui sont fort grandes proche de ces objets, mais qui diminuent à mesure qu'elles s'en éloignent, au point qu'elles peuvent entrer dans le trou de la prunelle, pour y exciter le sentiment de la présence de cet objet.

370 ans avant J. C. Peu content de cette explication, *Empedocle* & *Platon* prétendirent qu'il sort de l'objet & de l'œil certains écoulemens qui se rencontrent & se mêlent les uns dans les autres au milieu de leur chemin. Par ce choc, les écoulemens qui sortoient de l'œil y retournent & y excitent la sensation des objets.

Les Disciples de *Platon* adopterent cette explication, & y ajouterent cette découverte importante, c'est que la lumiere se propage en ligne droite, & que les angles d'incidence sont égaux aux angles de réflexion. C'étoit là un bon commencement pour établir une théorie de l'Optique. Cependant *Aristote*, l'un des disciples de *Platon*, plus raisonneur que géometre, au lieu de suivre cette idée, s'attacha à expliquer la vision d'une maniere plus satisfaisante, & à connoître la lumiere & ses effets.

La vision s'opere, selon lui, par la réception des images ou especes des objets dans l'œil. Ce-

la ne s'entend gueres ; mais la maniere dont il explique la lumiere est encore plus inintelligible. La lumiere, dit-il, est ce qui rend les corps transparens ; car les corps transparens ne le sont qu'en puissance, puisqu'ils sont opaques la nuit, & qu'ils ne deviennent transparens qu'à la présence de la lumiere. Il n'y a donc qu'elle qui puisse réduire cette puissance en acte. La lumiere est donc l'acte du transparent, en tant que transparent. C'est la conclusion d'*Aristote*. Et comme la couleur ne se fait sentir qu'à travers les corps qui ne sont transparens qu'en puissance, elle est donc ce qui meut le corps actuellement transparent. Ce Philosophe ne prétend pas néanmoins expliquer par-là la nature de la lumiere : il avoue même presque qu'il l'ignore. Sa conjecture est que c'est la présence du feu, ou de quelqu'autre corps lumineux au corps transparent.

Les Successeurs d'*Aristote* qui s'occuperent de l'Optique, laisserent là ces notions obscures. Ils crurent qu'il falloit s'attacher uniquement à soumettre les mouvemens de la lumiere aux loix de l'Optique, sans rechercher sa nature. Deux points fixerent principalement leur attention : ce fut de déterminer la grandeur apparente des objets, qu'ils firent dépendre des angles sous lesquels ils paroissent, & de trouver le lieu apparent de l'image dans les miroirs qu'ils formerent par le concours du rayon réflechi avec la perpendiculaire tirée de l'objet sur le miroir. Avec ces deux principes ils ébaucherent la théorie de l'Optique. On attribue à *Euclide* cet essai : je dis qu'on l'attribue ; car plusieurs Mathématiciens soutiennent avec rai- 300 ans avant J. C.

ſon que cet ouvrage n'eſt pas de lui. On n'y reconnoît point en effet la méthode & la logique de cet habile Géometre. Les démonſtrations ſont défectueuſes, & la marche de l'Auteur eſt très embarraſſée.

150 ans après J. C. Quoi qu'il en ſoit, plus de quatre ſiecles s'écoulerent ſans qu'on ſongeât à perfectionner cette premiere partie de l'Optique. Mais *Ptolémée*, à qui les progrès des Mathématiques étoient ſi précieux, & qui les cultivoit avec tant de ſupériorité, crut devoir s'occuper de cette ſcience. Il compoſa là-deſſus un Ouvrage ſavant, à ce qu'on aſſure, qui eſt perdu, mais dont on peut ſe former une idée par les traits que les Opticiens ſes ſucceſſeurs nous ont tranſmis. Le premier regarde les réfractions aſtronomiques. *Ptolémée* découvrit que la lumiere des Aſtres en venant à nous ſe briſoit dans l'atmoſphere. Le ſecond trait eſt une explication de la grandeur exceſſive des Aſtres vus à l'horiſon. Ce Mathématicien donnoit de ce phénomene une raiſon toute métaphyſique. C'eſt l'ame, diſoit-il, qui juge l'Aſtre fort grand relativement au grand nombre d'objets interpoſés, qui donnent l'idée d'une grande diſtance lorſque l'Aſtre eſt près de l'horiſon, au lieu que faute de terme de comparaiſon, elle eſtime l'Aſtre infiniment plus éloigné, lorſqu'il eſt beaucoup élevé au-deſſus de l'horiſon, c'eſt-à-dire près du Méridien.

Le peuple qui fit le plus d'accueil à l'ouvrage de *Ptolemée*, fut les Arabes. Ils étudierent avec ſoin l'Optique, & compoſerent ſur cette ſcience divers écrits. Le premier qui parut, nommé *Alfarabus*, traitoit de la Viſion. C'étoit

une partie essentielle de l'Optique. Un autre Arabe appellé *Ibn-Heiten*, Syrien, prit la chose plus en grand. Il écrivit sur la vision directe, réfléchie, rompue, & sur les miroirs ardens. Aucun de ces Traités ne nous est parvenu. Sur le titre de ce dernier, il est évident que *Ibn-Heiten* examinoit le mouvement de la lumiere en ligne directe, ensuite venant à l'œil après une réflexion, & enfin faisant impression sur cet organe après avoir été rompue ou réfractée. A l'égard des Miroirs ardens, cet Auteur est le premier qui en ait parlé. On dit bien qu'*Archimede* les connoissoit, mais on n'a aucun mémoire à ce sujet, & l'usage qu'il en faisoit forme encore un problême. C'est sans doute ici le lieu de parler de cet usage, & de rapporter ce que les Historiens nous en ont appris.

Il y a lieu de croire que les Miroirs ardens ont été inventés par les Grecs. On lit en effet dans la comédie des nuées d'*Aristophane*, où *Socrate* est si mal traité, on lit, dis-je, qu'un Acteur a trouvé une sorte de pierre avec laquelle il peut se dispenser de payer ses dettes. Quand on me montrera mon obligation, je présenterai, dit-il, cette pierre au Soleil, & par sa propriété elle fondra la cire sur laquelle est l'empreinte de ma dette. *Aristophane*, ou son Acteur, ne parle pas de la qualité de cette pierre; mais il n'est pas douteux que ce ne fût un morceau de verre qui réunissoit en un point les rayons du soleil. Voilà donc un miroir ardent.

Depuis *Socrate* jusqu'à *Archimede*, qui vivoit 230 ans avant *Jesus-Christ*, il n'est point

question de miroirs ardens. Mais voici tout-à-coup un usage admirable que ce grand homme en fait, sans qu'on sache ni leur origine, ni les progrès de leur invention. Avec ces miroirs, *Archimede* brûla, à ce qu'on prétend, plusieurs Navires Romains à la distance de trois milles. Cela est prodigieux : qu'est-ce que c'étoit donc que ces miroirs ? On a écrit que c'étoit des verres paraboliques qui en réunissant les rayons du Soleil à son foyer, mirent le feu aux Vaisseaux. S'il n'y avoit point d'autre circonstance de ce trait historique, on pourroit hardiment le mettre au rang des fables, parce-qu'il est impossible qu'un verre parabolique ait trois milles de foyer. Aussi tous les Historiens ne s'accordent pas en ce point

Un d'eux, nommé *Tzetzes*, soutient que le miroir d'*Archimede* étoit composé de plusieurs miroirs, qui, ajustés sur une espece de chassis, réunissoient par réflection les rayons du Soleil à une grande distance. *Tzetzes* ne dit pas quelle forme avoient ces miroirs, s'ils étoient plans, sphériques ou paraboliques. Convaincu par l'expérience que les miroirs paraboliques & sphériques, de quelque maniere qu'on les combinât, ne pouvoient pas former un foyer d'une grande étendue, le Pere *Kirker* crut que la Machine d'*Archimede* devoit être composée de miroirs plans. Il voulut faire l'essai de cette idée, & imagina un miroir ardent de plusieurs miroirs, qui en réfléchissant la lumiere dans un même point, y produisirent une chaleur considérable à une grande distance. Un Jésuite de Prague, au commencement de ce siecle, répéta cette expérience avec plus de succès. Le P.

Regnault,

nault, dans ses *Entretiens de Physique*, en
échissant sur l'effet d'une pareille machine,
vancé qu'on devoit attendre la chaleur la
s vive d'un miroir ardent composé de plu-
rs miroirs plans dirigés vers le même en-
it, & disposés en forme de pyramide. En-
M. *de Buffon* vient de réaliser l'assertion du
Regnault, en faisant exécuter un miroir sem-
ble. Il est composé d'environ quatre cens
ces planes d'un demi-pied en quarré : il
d le plomb & l'étain à cent quarante pieds
distance, & allume le bois beaucoup plus loin.
On voit par ce détail que les miroirs ar-
ts sont une découverte presque de nos jours,
ique les Anciens l'aient connue, & qu'il
t près de huit cens ans que l'Arabe *Ibn-
ten* en ait parlé ; car cet Auteur vivoit en-
on dans le dixieme siecle. C'est encore un si-
ce très considérable depuis *Ptolémée*, qui
avoit écrit ; mais cet intervalle est le tems
uel toutes les sciences furent négligées. Ce
t même que dans le onzieme siecle qu'a paru
remier Traité d'Optique digne de quelque
ention. Il est d'un Arabe nommé *Alhazen*.
Auteur rassembla toutes les idées de *Pto-
ée* sur la réflexion de la lumiere, & y joi-
t les siennes touchant la réfraction. Il traita 1100.
si de la *Catoptrique*, qui est, si l'on peut par-
de cette maniere, la science de la réflexion
la lumiere, & de la Dioptrique, qui est celle
la réfraction. Dans cette seconde partie de
ptique, *Alhazen* tâche d'expliquer comment
fait la réfraction, & essaie d'en déterminer la
. Il traite des foyers des verres sphériques, &
la grandeur des objets vus à travers de ces

verres. Ce sont ici plutôt des efforts que des succès. Ses démonstrations sont encore si embarrassées, qu'on a de la peine à l'entendre. Dans le douzieme siecle, un Mathématicien estimable (*Vitellion*), travailla à mettre l'Optique d'*Alhazen* en un meilleur ordre, & à la rendre plus claire & plus intelligible. Son Ouvrage parut en 1270. Dix ans après M. *Peccamus*, Archevêque de Cantorberi, composa un Traité d'Optique directe, qu'on appelloit *Perspective*, c'est-à-dire de la vision sans réflexion ni réfraction, avec un abregé de la Catoptrique. Mais l'Optique prit une autre forme à la naissance de *Roger Bacon*.

1270.

C'étoit un grand Physicien doué d'une imagination admirable, qui entrevit plusieurs belles découvertes, mais qui eut aussi de grandes illusions. Il naquit en Angleterre en 1214, & donna presque en naissant des marques d'une sagacité étonnante. Il eut à peine une connoissance générale de l'objet des sciences, qu'il porta ses vues sur les Mathématiques. Il sentit que pour faire quelques progrès dans l'étude de la Philosophie, il falloit réunir l'expérience au raisonnement. Le desir extrême qu'il avoit de perfectionner cette science universelle, le porta à entrer à l'Observance, dans l'espérance que la tranquillité du Cloître lui laisseroit la liberté de se livrer entierement à l'étude. Il se trompa. Les Religieux de son Ordre trouverent mauvais qu'il voulût en savoir plus qu'eux. Ils lui firent un crime de désapprouver leur forme obscure de raisonner suivant la méthode d'*Aristote*, défigurée encore par les Arabes & par les Scholastiques. *Bacon*, qui goû-

toit avec tant d'ardeur la méthode des Mathématiciens, désapprouvoit hautement celle de l'Ecole. Les Professeurs de son Ordre essayoient bien quelquefois de l'embarrasser par de longs argumens, mais ils étoient toujours repoussés avec honte. Cela étoit humiliant. On chercha à se venger d'une maniere plus aisée, & on en trouva l'occasion. *Bacon* avoit découvert quelques secrets, par le moyen desquels il faisoit des choses extraordinaires. C'en fut assez pour le perdre. Eux qui se croyoient de grands Docteurs, & qui ne comprenoient rien à toutes ces choses, firent entendre aux Supérieurs que *Bacon* étoit sorcier. A ces mots un cri d'indignation s'éleva contre ce malheureux Philosophe. On assembla tumultueusement un Chapitre, où on lui défendit d'écrire. Peu contents de cette sorte de châtiment, toujours offusqués par son mérite qui brilloit au milieu de cette humiliation, les Scholastiques de l'Observance manœuvrerent avec tant d'art, qu'ils le firent enfin enfermer dans une prison. Il en sortoit quelquefois; mais il n'en fut absolument élargi que dans une extrême vieillesse, par la protection de quelques personnes de haute considération.

Malgré ces disgraces, *Bacon* composa plusieurs Ouvrages très estimables. Il écrivit un 1280.
Traité particulier sur l'Optique, qui parut sous le titre de *Specula Mathematica*. Il tâcha de résoudre les mêmes problêmes qui avoient occupé *Alhazen* sur les foyers des verres & des miroirs sphériques, & ajouta de belles réflexions sur la réfraction de la lumiere des Astres, sur la grandeur apparente des objets, sur la

grosseur extraordinaire du Soleil & de la Lune à l'horison, & enfin sur la rondeur de l'image du Soleil passant par une ouverture quelconque, phénomene qui avoit beaucoup occupé *Aristote* & ses Disciples. Mais ce travail ne contribua pas au progrès de l'Optique. *Bacon* ne s'éleva pas beaucoup au-dessus d'*Alhazen*, & tout ce que dit cet Auteur sur ces problêmes est peu exact.

Dans un Ouvrage que publia *Bacon* sous le titre d'*Opus majus*, lequel renferme toutes ses vues sur la perfection des Sciences, on trouve une heureuse idée sur les avantages qu'on pouvoit retirer de la réfraction de la lumiere. Il crut qu'en tirant parti de cette réfraction, on pouvoit beaucoup rapprocher les objets, & les augmenter ou les diminuer infiniment, & même faire descendre en apparence ici bas le Soleil & la Lune. Ce n'étoit pas là une simple idée. Ce savant homme fit voir & dans son *Opus majus* & dans sa Perspective, la possibilité de la chose. A cet effet il démontre que si un corps transparent interposé entre l'œil & l'objet, est convexe vers l'œil, cet objet paroîtra plus grand. Il veut encore qu'on puisse voir les objets dans un miroir concave, quelqu'éloignés qu'ils soient. Et tout cela annonçoit la découverte des Lunettes, des Telescopes & des Microscopes. Il ne faut pas aller plus loin, & c'est assurément beaucoup que *Bacon* ait prévu la possibilité de l'invention de ces Instrumens. Quelques Partisans de ce grand homme ont même cru qu'il avoit connu les Lunettes; mais c'est une simple prévention dénuée de preuves.

Bacon mourut à la fin du treizieme siecle. Le

quatorzieme siecle s'écoula sans qu'il parût aucun ouvrage sur l'Optique. Vers le milieu du quinzieme siecle, *Maurolicus*, Géometre habile, s'y appliqua & y fit les plus belles découvertes. La premiere regarde l'usage du cryftallin. *Maurolicus* trouva que ce corps est destiné à rassembler sur la retine les rayons émanés des objets. Il connut par-là en quoi consistent les vues longues, mais foibles, qu'on appelle *Presbites*, & les vues courtes, mais fortes, que l'on nomme *Miopes*. Ce ne fut pas une connoissance stérile. Elle lui procura un avantage bien important : ce fut d'aider ou d'augmenter la vue des Presbites par des verres convexes, & celle des miopes par des verres concaves. Il résolut aussi le fameux problême de l'image ronde du Soleil, quoique sa lumiere passe par un trou quarré ou triangulaire. Pour cela il démontra que ce trou est le sommet de deux cônes de lumiere, dont un a le Soleil pour base, & l'autre son image. 1500.

Toutes ces découvertes annonçoient une explication prochaine de la vision. C'étoit une grande ouverture pour les Physiciens qui avoient cette explication fort à cœur. La clarté devint encore bien plus grande à cet égard, par la découverte que fit *Jean-Baptiste Porta*, Physicien Italien. Il reconnut que dans une chambre fermée, & qui ne recevoit de la lumiere que par un trou, on voyoit les objets de dehors se peindre sur la muraille qui lui étoit opposée. Il voulut savoir ce que produiroit un verre convexe placé à ce trou, & il eut le plaisir de voir les objets peints si distinctement sur la muraille, qu'il appercevoit pres-

que les traits de ceux qui se promenoient au-dehors. Il fut aisé de représenter après cela sur une surface tel point de vue qu'on souhaita, en faisant une chambre obscure portative. Telle est l'origine de la *chambre obscure*, que plusieurs Physiciens célebres tels que *s'Grawesande*, *Poliniére*, *'Muschenbroek* &c, ont perfectionnée, en lui donnant des formes très portatives & très commodes, pour copier avec facilité toutes sortes d'objets.

Après cette découverte, *Porta* crut tenir la
1570. véritable raison de la vision. Il dit que l'œil est une chambre obscure où les objets se peignent; mais il ne sut point où cette peinture se forme. Il crut que c'étoit sur le cristallin. C'est une erreur qui touche cependant si près à la vérité, qu'on doit attribuer à la foiblesse de l'esprit d'être arrêté par les choses simples, quand on croit avoir vaincu les plus difficiles. Ce Physicien ayant ensuite observé que les verres concaves font voir distinctement les objets éloignés, & que les verres convexes font appercevoir distinctement ceux qui sont proches, avertit que si on les arrangeoit comme il faut, on verroit clairement les objets proches & ceux qui sont éloignés. C'étoit là donner assez bien l'idée d'une lunette, & on est étonné après ce raisonnement, que *Porta* n'en ait point construit une.

Ce fut vers la fin du quinzieme siecle que ces découvertes parurent. *Kepler*, Mathématicien fameux, suivit les idées de *Porta*, & acheva l'explication de la vision, en faisant voir que c'est sur la retine que se peignent les objets.
1600. On ne perdit pas aussi de vue son arrangement

des verres convexes & des verres concaves pour faire une lunette. Une Constructeur d'instrumens de Physique, nommé *Jean Lippersheim*, né à Middelbourg, trouva enfin cet arrangement & fabriqua ainsi une lunette. C'est à un Savant, nommé *Sirturus*, qu'on doit cette anecdote : elle a été contestée par plusieurs Savans.

Pierre Borelli prétend que *Zacharie Johnson*, faiseur d'instrumens d'optique, découvrit par hasard, en 1590, l'effet de la combinaison d'un verre convexe & d'un verre concave en les tenant l'un derriere l'autre & en regardant au travers, & qu'il communiqua cette observation à *Lippersheim*, qui construisit bientôt une lunette. D'un autre côté *Adrien Metius*, célebre Professeur à Franeker, traite tout cela de fable, & fait honneur à son frere *Jacques Metius* de l'invention de cet instrument. Pour rendre le change à ce Professeur, des Savans nient absolument ces allégations, & veulent que ce soit à *Galilée* que cette invention est due. Il y a sans doute ici de l'humeur ou de la mauvaise-foi ; car *Galilée*, à qui on peut bien s'en rapporter là-dessus, convient dans son *Nuntius sidereus*, que dans la lunette qu'il fit faire, il suivit exactement la maniere que lui enseigna un Allemand pour en construire une. Au reste ce Savant est le premier qui en a fait usage pour observer les Astres. Enfin, pour ne rien négliger sur cette discussion touchant l'origine des lunettes, je dois dire encore qu'un Italien, nommé *François Fontana*, s'attribue l'invention de ces Instruments. C'est en 1608, dit-il, qu'il a fait cette découverte. Mais comme il y avoit

déja quelque tems que les Lunettes étoient connues en Allemagne, on regarde cette prétention sans conséquence.

Quoi qu'il en soit, tout ceci est plutôt l'ouvrage du hasard que celui de la réflexion & du raisonnement. On construisoit des lunettes sans regles & sans principes. *Kepler* rechercha le premier ces regles, afin de perfectionner cette découverte. Il trouva que deux verres, dont l'un est plus convexe que l'autre, étant placés l'un devant l'autre au bout d'un tuyau, celui-ci devant l'objet, & celui-là proche l'œil, représentoient d'une maniere fort distincte les objets éloignés. Il découvrit ensuite que les objets ainsi vus augmentoient dans la raison de la distance du foyer du verre objectif, à la distance du verre oculaire, ou appliqué à l'œil. Le Pere *Schirlacus de Rheita*, Capucin, réduisit ces regles en pratique, & inventa la lunette ou telescope à quatre verres. *Hughens* ajouta à ces préceptes & à cette invention. Il fit d'après eux une grande lunette avec laquelle il découvrit la véritable figure de Saturne. Un nommé *Campani* enchérit encore sur l'instrument d'*Hughens*. Il construisit une lunette d'une grandeur extraordinaire, dont le célebre *Cassini* fit un merveilleux usage dans les Observations des Astres (*).

Pendant qu'on travailloit ainsi à perfectionner les lunettes, quelques Physiciens cherchoient à résoudre un problême très curieux: c'étoit de rendre raison des couleurs de l'arc-en ciel. La chose étoit d'autant plus difficile, qu'on ignoroit la cause des couleurs.

(*) Voyez ses découvertes dans l'Histoire de l'Astronomie, qui fait partie de cet Ouvrage.

Les Anciens avoient fait là-dessus des raisonnemens qui répondoient parfaitement à ceux que j'ai exposés d'après eux sur la vision. *Epicure* disoit que les principes des Corps n'avoient aucune couleur, & il avouoit qu'il n'en savoit pas davantage. *Pythagore* appelloit couleur la superficie des corps, & *Empedocle* donnoit ce nom à ce qui est convenable aux conduits de la vue. *Zénon* peu content de toutes ces explications, soutenoit que les couleurs sont les premieres configurations de la matiere.

Il est surprenant que des personnes aussi sensées que ces Philosophes, ne s'apperçussent pas que c'étoit des mots & non des explications. *Platon* le comprit bien, & donna des couleurs une espece de raison. Elles sont formées, dit-il, par une flamme qui sort des corps & dont les parcelles font impression sur la vue. Il falloit suivre cette idée, qui auroit pu procurer quelque clarté sur la cause des couleurs ; mais *Aristote*, disciple de *Platon*, qui n'adoptoit que ses propres idées, après avoir dit, comme on l'a vu, que la lumiere est l'acte du transparent, en tant que transparent, voulut que la couleur fût ce qui meut le corps actuellement transparent. Il étoit naturel qu'on demandât à *Aristote* ce qui meut le corps actuellement transparent ; mais il répondoit que c'est la couleur, c'est-à-dire qu'il disoit que la couleur est la couleur, ou que ce qui meut le corps actuellement transparent, est ce qui meut le corps actuellement transparent : ce qui est un cercle de logique & un pur jeu de mots.

Aussi les Disciples de cet homme célebre

comprirent que cette définition n'étoit pas recevable. Quoiqu'aveuglément dévoués à la doctrine de leur maître, ils estimerent pourtant convenable de donner une autre définition de la couleur. Ils dirent donc que la lumiere & les couleurs dans les sujets qu'on nomme lumineux, sont des qualités tout-à-fait semblables aux sentimens que nous avons à leur occasion, que quelques-uns même font naître de leur mélange, du chaud, du froid, du sec & de l'humide. Cela ne signifioit rien, mais les Aristotéliciens n'étoient pas moins contents de cette définition. Ils avoient même imaginé un beau raisonnement pour réduire au silence ceux qui exigeroient quelque chose de mieux. Ce raisonnement étoit tel. Il seroit impossible que les corps lumineux causassent en nous les sentiments que nous éprouvons, s'ils n'avoient en eux quelque chose de semblable à ce qu'ils nous font sentir, puisque rien ne donne ce qu'il n'a pas. Donc, &c. On comprend bien la force de cet argument ; mais on ne voit pas qu'on nous apprenne par-là en quoi consistent la lumiere & les couleurs. On n'en savoit pas davantage dans le seizieme siecle ; & on voulut pourtant expliquer les couleurs de l'arc-en-ciel, ou pour mieux dire donner la raison qui pouvoit produire en nous la sensation des couleurs, lorsque les rayons du Soleil traversoient obliquement les goutes de pluies répandues dans l'air.

On observa d'abord que l'arc-en-ciel étoit formé par les rayons du Soleil, qui après avoir choqué des goutes de pluie ou de vapeurs, étoient renvoyés dans un certain ordre.

De cette observation, on conclut que c'étoit de la réflexion de la lumiere que dépendoient les couleurs de ce météore.

Cette conséquence, quoique assez juste, ne donnoit cependant qu'une explication fort vague de l'apparition des couleurs. Vers la fin du seizieme siecle, *Fletcher* de Breslau, Physicien habile, crut expliquer ce phénomene d'une maniere plus satisfaisante, en ajoutant à la réflexion de la lumiere une double réfraction, c'est-à-dire que la lumiere n'étoit réfléchie qu'après avoir souffert deux réfractions. *Fletcher* approchoit du but & ne le frappoit pas. Plus heureux que lui, quoique moins habile, *Antonio de Dominis*, Archevêque de Spalatro en Dalmatie, en examinant de plus près la route de la lumiere, trouva une raison plus vraie des couleurs de l'arc-en-ciel. Il se fixa à une goute d'eau, & suivit en quelque sorte la marche de la lumiere, ou la controuva.

Il fait entrer le rayon de lumiere par la partie supérieure de la goute, le fait réflechit contre la partie postérieure, & sortir par la partie inférieure, d'où il se rend à l'œil du Spectateur. Ainsi le rayon commence d'abord par se rompre dans la goute, il s'y réfléchit ensuite, & après s'être rompu une seconde fois il vient à l'œil. Mais comment ces détours forment-ils des couleurs ? le voici, suivant le Prélat de Dalmatie. Les couleurs sont, selon lui, excitées en nous par le mouvement de la lumiere, qui produit, suivant la vivacité de ce mouvement, des sensations plus ou moins fortes. Cette opinion n'étoit pas

absolument à lui : c'étoit celle de quelques Physiciens éclairés qui s'écartoient de la doctrine d'*Aristote*. Mais M. *de Dominis* en faisoit usage pour expliquer l'arrangement des couleurs de l'arc-en-ciel.

On sait que tel est cet arrangement : rouge, jaune, vert, bleu & violet. Or les rayons rouges sont ceux, selon lui, qui en sortant approchent davantage de la partie postérieure de la goute, parceque leur mouvement n'est pas trop rallenti par la réfraction, & qu'elle produit alors une sensation vive sur l'œil ; d'où naît la couleur rouge. Les rayons verts & bleus souffrent plus de réfractions, & voilà pourquoi ils excitent en nous le sentiment de ces couleurs. Enfin les autres couleurs sont formées par le mélange des trois premieres.

Après avoir fait en quelque sorte cette dissection particuliere, l'Archevêque de Spalatro remarqua que tous les rayons d'une même couleur faisoient, avec l'œil du spectateur, des angles égaux, & par cette remarque il expliqua comment les bandes des couleurs paroissent circulaire. La bande rouge doit être plus élevée ; parceque la partie la plus voisine du fond de la goute fait avec l'axe de vision un angle plus grand, puisque les rayons rouges sortent de la partie voisine du fond de la goute. Les bandes vertes & bleues suivront celles ci par la même raison.

De Dominis voulut ensuite vérifier son raisonnement par une expérience. A cette fin, il prit une boule de verre pour représenter une goute d'eau & l'exposa au Soleil. Il la regarda

dans une situation convenable, & il apperçut les mêmes couleurs de l'arc-en-ciel & dans le même ordre.

Quand on examine le développement de cette explication, on a de la peine à se persuader que ce soit l'ouvrage de l'Archevêque de Spalatro. C'étoit un assez foible Physicien. Quoiqu'il eût découvert les réfractions dans les goutes de l'arc-en-ciel, il nioit celles qui se font dans les humeurs de l'œil, & croyoit que les images des objets sont dans la prunelle. Son explication lui faisoit néanmoins tant d'honneur, qu'on ne pensa pas qu'on pût en donner une meilleure. On s'occupa même de tout autre chose. Quelques Opticiens cherchèrent à résoudre un problême très important. C'étoit de déterminer sur un tableau les objets tels qu'ils nous paroissent à différentes situations ou selon les diverses distances ; ou autrement, la projection des objets à l'égard de l'œil. *Vitruve* nous apprend qu'*Agatarchus*, qui faisoit des décorations de théatre, écrivit sur cette matiere ; que cet Artiste communiqua ses idées à *Démocrite* & à *Anaxagore*, & que ces deux Philosophes les soumirent à des régles. Il ne dit pas en quoi consistoient ni les idées d'*Agatarchus*, ni les régles de *Démocrite* & d'*Anaxagore*. Seulement il nous assure que ceux-ci enseignerent comment d'un point pris dans un lieu, on devoit représenter les édifices dans les décorations, & donner du relief ou de l'enfoncement en apparence aux corps qu'on peignoit.

Voilà tout ce que nous savons sur la Perspective des Anciens, je veux dire l'art de dessiner

ſur un plan un objet tel qu'il ſe préſente à l'œil placé à une certaine hauteur & à une certaine diſtance. Ce n'eſt rien ſavoir. Auſſi les Modernes ont été obligés de l'inventer. Le premier qui voulut découvrir des régles, eſt un Italien nommé *Pietro del Borgo*. Il ſuppoſa les objets au-delà d'un tableau tranſparent, & chercha la trace que forment les rayons que ces objets envoient, & qui parviennent à l'œil en traverſant ce tableau. Cela devoit donner une image des objets qui paroîtroient à l'œil comme les objets même. La difficulté étoit de déterminer la trace de ces rayons. On ignore comment *Pietro del Borgo* y parvenoit, parceque l'ouvrage très conſidérable qu'il a écrit à ce ſujet eſt perdu, & qu'on ne les connoît que par les éloges que lui donne le fameux *Egnazio Dante*.

Le Peintre *Albert Durer*, Allemand, d'après les principes de l'Auteur Italien, conſtruiſit une machine avec laquelle il trouva la trace des rayons de lumiere. Pendant ce tems-là *Balthazar Peruſſi* étudia le livre de *Del Borgo*, & travailla à le rendre clair & précis. Il imagina auſſi des points qu'on appelle *Points de diſtance*, ſur leſquels tombe une ligne qui fait, avec le tableau, un angle de quarante-cinq dégrés, de façon que leur éloignement ſur la ligne horiſontale tirée ſur le tableau, eſt égale à la diſtance de l'œil au tableau. Par-là il découvrit que toutes les lignes horiſontales faiſant, avec le tableau, un angle de quarante-cinq dégrés, ont pour images des lignes qui paſſent par les points de diſtance.

Peu de tems après *Guido Ulbaldi*, Phyſicien

Italien, ajouta à ces regles un principe extrêmement fécond; c'est que toutes les lignes paralleles entr'elles & à l'horison, quoiqu'inclinées au plan du tableau, convergent ou tendent à se réunir vers un point de la ligne horisontale, & que c'est par ce point que passe la ligne tirée de l'œil parallélement aux autres. Il forma ainsi une théorie de la Perspective assez complette. C'est le jugement que les Mathématiciens en porterent. Ils crurent même que tout étoit fait, & cette pensée les empêcha de perfectionner cette partie de l'Optique.

Un objet plus piquant s'offrit à leur imagination, ce fut de trouver l'art de dessiner une image, qui bien loin de représenter l'apparence des objets dans leur distance & leur situation respectives, les défigurât, au contraire, tellement qu'on ne pût les reconnoître, sinon à une certaine distance, en les regardant soit avec les yeux nuds dans un miroir, soit en faisant usage d'un poliedre, c'est-à-dire d'un verre à plusieurs facettes, plan d'un côté & convexe de l'autre. Cette idée singuliere forma deux divisions, qu'on comprit sous ce problême général, en quoi consiste cette nouvelle Perspective, connue sous le nom de *Perspective curieuse*.

On énonce ainsi ce problême: diviser une figure ou un portrait en de petites cellules, soit comme il est en lui-même, soit comme il paroît sur la surface d'un verre convexe ou concave: dans ce premier cas, la figure paroît telle qu'elle est lorsqu'on la regarde par un trou extrêmement évasé du côté de la figure. A ce

point de vue, on voit des choses fort agréables qui, regardées de près, sont extrêmement difformes. On peut même voir des objets différens de ceux qu'on a dessinés, tels que la figure d'un animal ou d'un satyre, au lieu de l'image d'une belle personne qu'on a tracée.

C'est ici en quelque façon la premiere partie de la perspective curieuse. Il s'agit dans la seconde de disloquer ou de former sur un plan horisontal une figure qui, réfléchie sur un miroir cilindrique, ou conique, ou piramidal, posé de bout sur ce plan, paroisse dans son état naturel.

On ne connoit point celui qui a inventé l'art de déformer ainsi les objets. On peut présumer que le hazard en a donné la premiere idée. En effet un tableau transparent éclairé par le soleil est projetté sur une surface opposée d'une maniere très difforme; de sorte que pour parvenir à savoir quelle devoit être la situation de l'œil afin de faire disparoître cette difformité, il ne s'agissoit que de copier cette déformation. Ceci est une simple conjecture, car *Simon Stevin*, qui a écrit le premier sur cette perspective, dans le dernier siecle, ne nous apprend rien à cet égard. *Gaspard Schot* en a ensuite traité dans sa *Magie universelle*, sous le titre de *Magie Anamorphotique*. Le P. *Dubreuil* & *Ozanam* en ont aussi parlé. Enfin au commencement de ce siécle, *Jacques Leopold*, fameux Mécanicien, a inventé deux machines avec lesquelles il déforme les images, l'une pour les miroirs cylindriques, & l'autre pour les miroirs coniques.

Le hazard procura encore dans ce temps là une

une découverte plus importante. Un homme ordinaire, doué d'une aptitude singuliere pour les inventions, en examinant un verre convexe assez petit, fut surpris de voir combien il grossissoit les objets. Aussitôt il ajusta ce verre de maniere qu'il pût s'en servir commodément pour observer de petits objets, & construisit un nouvel instrument d'Optique qu'on nomme *Microscope*. Cet homme étoit Hollandois : il s'appelloit *Corneille Drebbel*. On lui doit aussi l'invention du Thermometre ; de sorte qu'il a découvert les instrumens les plus utiles de la Physique : c'est une grande gloire. *Drebbel* n'étoit cependant point un savant. Il avoit l'esprit d'observation : don heureux, qui lui procura mieux l'immortalité, que ne pourroit le faire la sagacité la plus profonde qui ne découvriroit que des vérités métaphysiques. Cela doit être. Les plus belles connoissances ne sont point si sensibles que des instrumens qui sont à la portée de tout le monde.

Le Microscope parut en 1621. Il ne fut d'abord connu qu'en Allemagne, de façon que *Fontana*, qui prétendoit avoir inventé les Lunettes à longues vues ou les Télescopes, s'attribua en 1646, l'invention du Microscope ; c'étoit une découverte qu'il avoit faite, disoit-il, en 1618. On est étonné que *Fontana* garde pendant trente ans le silence ; qu'il n'ait pas fait connoître plutôt son microscope, & qu'il ait laissé pendant ce long espace de tems *Drebbel* jouir de l'honneur de cette invention. Un autre sujet de surprise, c'est qu'on n'ait point donné une description & du microscope de

Drebbel, & de celui de *Fontana*. Dans tous les Traités de Physique & dans ceux qu'on a faits sur les Microscopes même, on ne parle que des Microscopes de *Gray*, *Leewenoek*, *Wilson*, de *Muschenbroek*, de *Newton*, &c. Celui de *Gray* étoit formé d'une petite goute d'eau qui tenoit lieu de petit verre convexe ou de lentille. *Hartel*, Allemand, en composa ensuite un avec de petites bouteilles remplies d'Esprit-de-vin. *Leewenoek* ajusta une lentille entre deux plaques d'argent percées pour la recevoir, & mit devant une épingle mobile afin d'y placer l'objet qu'il vouloit observer. Quelque simple que fût ce microscope, ce fameux Physicien fit par son moyen une infinité de belles découvertes.

Hook Physicien Anglois, s'avisa de réunir deux lentilles, & composa ainsi un microscope double qui grossit davantage les objets. Ce Savant rendit son invention très recommandable par plusieurs observations fort curieuses. Elle eut le suffrage de tous les Mathématiciens; mais on n'abandonna point le microscope simple. La facilité qu'on trouvoit à s'en servir, engagea M. *Wilson*, savant Anglois, à le perfectionner. Il disposa un tuyau de maniere à pouvoir placer successivement plusieurs lentilles, pour choisir celle qui convient aux différentes observations qu'on veut faire. Plus l'objet est petit, plus petite doit être la lentille qu'on doit placer, parce qu'une lentille augmente un objet à proportion de sa petitesse. *Wilson* ajouta encore à ce microscope un miroir concave pour éclairer davantage l'objet. Enfin les idées de *Hook* & de ce Physicien étant réunies &

combinées, on a depuis inventé plusieurs autres microscopes à plusieurs verres, & garnis d'un miroir, qui ont dévoilé au Physicien les merveilles de la Nature dans ses plus petites productions. Ce seroit un travail très agréable que d'exposer ces merveilles, mais ce détail appartient à l'histoire de la Physique, & je ne fais ici que celle des sciences exactes, dont l'optique est une partie.

Jusques-là on avoit fait usage de la réfraction de la lumiere, sans connoître la loi de cette réfraction. On appelle réfraction le détour de la lumiere en passant d'un milieu rare comme l'air dans un milieu moins rare ou plus dense, tel que le verre. C'étoit ce détour qui produisoit tous les effets du Télescope & du Microscope. Lorsque ces instrumens parurent, les Mathématiciens s'occuperent sérieusement de la route que la lumiere suit en traversant le verre, ou, pour exprimer la chose en un seul mot, de la réfraction.

Kepler crut que c'étoit en céla que consistoient les effets du telescope. Il s'appliqua donc à connoître avec soin la loi de cette réfraction. Il remarqua d'abord que la lumiere passant d'un milieu rare dans un milieu dense, s'écarte d'autant plus de la perpendiculaire, que son inclinaison est grande, ce qui peut augmenter à tel point que le rayon de lumiere rompu peut devenir parallele au milieu qui le brise. Il mesura ensuite l'angle d'inclinaison du rayon en passant par le verre, & suivit la route de la lumiere rompue par des verres convexes & concaves: il découvrit ainsi le foyer de ces verres,

je veux dire le point où se réunissent les rayons de lumière rompus par les verres. Il ne fut pas difficile après cela d'expliquer comment un Télescope rapproche les objets.

Porta avoit déja découvert que les objets se peignent dans une chambre obscure, éclairée seulement par un petit trou. Il avoit même fait voir que cette image est plus distincte quand on place à ce trou un verre lenticulaire, parceque les rayons de lumière sont alors tous réunis à un même point. *Kepler* fit aisément l'application de cette expérience au Télescope. Il comprit que le premier verre de cet instrument qu'on nomme *Objectif*, donnoit à son foyer l'image de l'objet opposé, & que l'autre verre auquel on applique l'œil, qu'on appelle *oculaire*, ne faisoit que grossir cette image. De-là il est aisé de conclure que la perfection d'une lunette, consiste à faire ensorte que l'Objectif rende l'image au foyer la plus distincte qu'il est possible, & que l'oculaire grossisse cette image le plus qu'il est possible.

Dans ce travail, *Kepler* determina le rapport de l'angle d'inclinaison du rayon de lumiere à celui de réfraction. L'inclinaison étant de trente dégrés, il trouva que l'angle de réfraction en est environ le tiers. C'étoit l'angle que formoit le rayon en entrant dans le verre. Lorsqu'il sort de ce milieu, l'angle en est alors la moitié, selon ce grand Mathématicien. La réputation qu'il s'étoit justement acquise, valut à cet ouvrage toutes sortes d'éloges: ils étoient pourtant dûs plutôt à son zéle & à sa sagacité, qu'à son succès. Ce rapport du tiers & de la

moitie n'étoit pas le véritable. Le fameux Hollandois *Willebrord Snellius*, Professeur de Mathématiques dans l'Université de Leyde, en répetant les expériences de *Kepler*, en découvrit la fausseté. Il fit de nouvelles expériences sur différens milieux, & fut enfin assez heureux pour découvrir la loi de la réfraction. Cette loi est telle : Il y a toujours dans la réfraction un même rapport entre le rayon rompu & la prolongation de l'incident ; de sorte que la lumiere en passant de l'air dans l'eau, ce rapport est constamment comme 4 à 3, & en passant dans le verre comme 3 à 2.

Le grand *Descartes* vivoit lorsque *Snellius* fit cette découverte. Occupé à chercher la cause générale des effets de la Nature, il s'appliquoit à toutes les sciences, & étudioit précisément alors l'Optique, sans connoître les découvertes de *Snellius*, ou peut-être après en avoir été instruit (car ce point est encore un problême), il établit la loi de la réfraction dans le rapport constant du sinus de l'angle du rayon d'incidence, à celui de l'angle rompu correspondant. Il expliquoit ainsi comme *Snellius* la loi d'un effet, mais il ne rendoit pas raison de la cause de cet effet. C'étoit un sujet digne de l'attention d'un homme, qui avoit assez de sagacité & d'élévation d'esprit pour remonter à la source de tout. *Descartes* le comprit, & osa le premier expliquer comment la lumiere, en passant dans un milieu plus rare, s'approche de la perpendiculaire. Et telle est la raison qu'il en donna : La lumiere, dit-il, passe plus facilement dans un milieu dense, que dans

un milieu rare, parceque le rayon eſt moins détourné lorſqu'il traverſe un milieu ſolide, dont les parties ſont ſolides, que quand il paſſe dans un milieu rare, qui eſt compoſé de parties mobiles ſans adhérence les unes aux autres.

Cette raiſon parut bonne : elle ne fut cependant pas goutée par M. *Fermat*, Conſeiller au Parlement de Toulouſe & grand Mathématicien. Ce Savant prétendit que la lumiere éprouvoit au contraire plus de réſiſtance dans un milieu denſe, que dans un milieu rare. Il ſoutint même que les réſiſtances de différens milieux étoient, par rapport à la lumiere, proportionnelles à leurs denſités. Cette ſeconde propoſition n'étoit qu'une conſéquence de la premiere qu'il falloit prouver. A cet effet, *Fermat* employa un raiſonnement Métaphyſique que *Leibnitz* développa dans la ſuite de la maniere ſuivante.

Son principe eſt que la nature tend toujours à ſes fins par les voies les plus courtes. Cela étant, en paſſant de l'air dans l'eau, la lumiere doit ſuivre ou le chemin le plus direct, ou le plus court, ou de la moindre durée. Or, lorſque la lumiere en ſe réfractant ne ſuit ni le chemin le plus direct, ni le plus court, il faut donc qu'elle ſuive néceſſairement celui de la plus courte durée : mais afin que la lumiere qui ſe meut obliquement aille en moins de tems qu'il eſt poſſible d'un point donné dans un milieu quelconque, à un point donné dans un autre milieu, elle doit être réfractée de telle ſorte que le ſinus de l'angle d'incidence & celui de réfraction, ſoient entr'eux comme les facilités que la lumiere trouve à pénétrer ces mi-

lieux. Par le rapport de ces sinus, on doit connoître ainsi ces facilités; ce qui est actuellement très aisé, car on sait que la lumiere en se réfractant dans l'eau, approche de la perpendiculaire, & que le sinus de l'angle de réfraction est plus petit que celui d'incidence. Donc, la conséquence est nécessaire, la lumiere éprouve moins de facilité à pénétrer l'eau que l'air. Donc l'eau est un milieu plus difficile que l'air.

Le P. *Dechalles*, habile Mathématicien, & le Docteur *Barrow*, Maître de Mathématique du grand *Newton*, donnerent une explication mécanique de la réfraction, en adoptant pour principe que les milieux qui réfractent davantage, résistent plus que les autres. Enfin pour ne plus revenir sur ce sujet, *Newton* expliqua la réfraction par cette propriété dont il doue tous les corps, je veux dire l'attraction. Un rayon de lumiere se brise en passant de l'air dans l'eau, parcequ'il est attiré par le dernier milieu, & cette attraction le fait approcher de la perpendiculaire. Cela est fort général, & suppose une vertu dans les corps qu'ils n'ont peut-être pas. Aussi le célebre *Jean Bernoulli*, peu content de cette raison, a cherché à connoitre par les regles de la méchanique la loi de la réfraction. Il supose que l'eau résiste plus au mouvement de la lumiere que l'air, & après avoir établi que quand deux forces agissent librement, elles se disposent de maniere que leurs puissances sont égales, afin de se mettre en équilibre, il démontre que le rayon de lumiere s'incline par cette raison, de façon qu'il trou-

ve, par les regles de l'équilibre, la cause de la proportion constante, qui est entre les finus des angles d'incidence, & ceux des angles de réfraction.

Cela est très ingénieux, mais il reste toujours à prouver que l'eau résiste plus au mouvement de la lumiere que l'air. M. *Carré*, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, crut que la cause immédiate de la réfraction étoit un certain fluide contenu dans les corps. C'étoit là une conjecture vague : elle frappa cependant un grand Physicien moderne. M. *de Mairan* (c'est le nom de ce Physicien), persuadé que les parties propres des corps ne peuvent causer la réfraction, crut qu'elle devoit être produite par un fluide très subtil qui remplit les pores des corps & forme même autour d'eux une espece d'athmosphere. Or, ce fluide s'oppose au mouvement de la lumiere & la détourne de son chemin. Plus il y a de fluide dans un corps refringent, plus la refraction est grande. Ainsi le verre réfracte plus la lumiere que l'eau, parceque le verre contient une plus grande quantité de ce fluide que ce dernier milieu; de sorte que la proportion de la réfraction suit celle de la quantité de ce fluide dans un milieu refringent.

Cependant *Descartes*, après avoir tâché d'expliquer la cause de la réfraction, en examina les effets. Il pensa avec *Dominis*, qu'elle produisoit les couleurs de l'Arc-en-ciel : mais il dévelopa bien autrement ce météore. Le Physicien d'Italie, n'avoit ni expliqué l'Arc-en-ciel extérieur, ni rendu raison de la grandeur

des Arcs lumineux & de leurs couleurs. Le Philosophe François fit voir d'abord que l'Arc-en-ciel extérieur étoit produit par deux réflexions & deux réfractions de la lumiere dans les goutes d'eau. Il trouva ensuite que de tous les faisceaux de rayons de lumiere, qui tombent parallelement sur une goute d'eau, il n'y en a qu'un seul qui parvienne parallelement à l'œil après la réfraction & la réflexion qu'il a souffertes. Or, celui-là seul peut y exciter la sensation de l'objet, parcequ'il a seul la densité ou la force nécessaire pour faire une impression sensible. Il s'agit donc de savoir quel angle forme ce faisceau de rayons avec l'axe de la réfraction; & *Descartes* trouve que c'est celui de 42 degrés. Delà ce grand homme conclut que la bande lumineuse du premier Arc d'un Iris, ou Arc-en-ciel, ne doit paroître qu'à la distance de 42 dégrés du point diamétralement opposé au soleil. A l'égard des couleurs il les explique en considérant que les goutes d'eau qui forment les bandes de l'Arc-en-ciel, font l'effet d'un petit prisme. C'est la situation différente de ces petits prismes à l'égard de l'œil du spectateur, qui renverse les couleurs dans les deux Arcs.

Mais, pourquoi le prisme fait-il paroître des couleurs? C'est, disoit *Descartes*, qu'il modifie la lumiere; car les couleurs ne sont, selon lui, que des modifications de la lumiere. Les globes dont elle est composée, sont en proie à deux mouvemens; savoir le mouvement circulaire, & le mouvement droit. Du rapport de ces deux mouvemens dépend la différence des couleurs. Lorsque le mouvement circulaire

est plus prompt que le mouvement droit, la couleur est rouge ; s'il lui est presque égal, la couleur est jaune ; & lorsque le mouvement droit est plus rapide que le circulaire, la couleur est bleue, &c.

Cette explication ne fit pas fortune. Les Mathématiciens qui vécurent après *Descartes*, crurent que les couleurs dependent du plus ou du moins des rayons réfléchis des corps colorés ; de sorte que les couleurs les plus brillantes sont celles qui en réfléchissent davantage. On pensa ensuite avec plus de raison, ce semble, que l'angle sous lequel les rayons font impression sur la rétine, est la cause des différentes couleurs, parceque c'est de la grandeur de l'angle que dépend la vivacité de l'action de la lumiere.

Un fameux disciple de *Descartes*, *Rohault*, étoit même si persuadé que c'étoit là la véritable cause des couleurs, qu'il calcula les angles que font avec l'axe de la vision les rayons de la lumiere, pour produire telle ou telle couleur ; & il trouva que l'angle de la couleur rouge est de 41 dégrés 46 minutes, celui de la couleur jaune, de 41 degrés 30 minutes.

Ces calculs n'étoient pas une démonstration. Aussi, peu satisfaits du systême, qui y avoit donné lieu, plusieurs Mathématiciens, en examinant de nouveau les couleurs du prisme, crurent qu'il falloit chercher la cause des couleurs dans les réfractions différentes des rayons au travers de ce verre. On ne fit d'abord que des tentatives : mais *Newton* s'étant emparé du prisme, sé-
1700. para toutes ces couleurs, en les recevant sur une surface blanche dans une chambre obscure, qui

ne laiſſoit échapper que le rayon de lumiere que réfractoit le priſme. Par cette ſéparation il trouva qu'il y a dans la lumiere ſept ſortes de rayons qui ont une couleur qui leur eſt propre & qui forment ſept couleurs primitives. Ces couleurs ſont, le rouge, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, le pourpre & le violet. Les expériences qu'il fit enſuite ſur la réfraction ou ſur l'inflexion de ces rayons en ſortant du priſme, lui apprirent que le rayon rouge eſt le rayon le plus réfrangible, & que cette réfrangibilité ſuit l'ordre des couleurs, de maniere que le rayon violet eſt le rayon le plus refrangible.

Cette théorie ſinguliere des couleurs ne fut pas univerſellement accueillie. En France, M. *Mariote*, quoique très habile à dévoiler les ſecrets de la Nature par les expériences, répéta celles de *Newton*, & les manqua. On crut ſur ſon rapport que *Newton* s'étoit mépris : on ſe trompoit. Le Cardinal de *Polignac*, qui ſavoit avec quelle réſerve on devoit juger ce grand homme, appella de ce jugement. Il conjectura que les experiences de *Mariote* pourroient bien n'avoir pas été conformes à celles de *Newton*, par le défaut du choix des priſmes. Il fit venir des priſmes d'Angleterre, avec leſquels on répéta l'expérience devant lui, & elle réuſſit.

Il fallut ſe rendre à l'évidence : mais *Mariote* ne perſiſta pas moins à ſoutenir que les couleurs n'étoient point dans les rayons, & qu'ils ne paroiſſent colorés que par les réfractions. On forma encore d'autres ſyſtèmes ſur les couleurs, qui n'ont pas fait fortune. *Newton* ſans s'y arrêter, ſuivit ſa théorie, & trouva qu'il

y avoit un rapport entre les sept couleurs & les sept tons de musique. Ce rapport est tel : la réfrangibilité du rouge répond à l'*ut* ; celle de l'orangé, à *si* ; celle du jaune à *la* ; celle du verd, à *sol* ; celle du bleu, à *fa* ; celle du pourpre, à *mi*, & celle du violet, à *ré*.

Cette découverte fut très accueillie de tous les Physiciens. Un Jésuite doué d'une imagination fort vive, en fut même si enchanté, qu'il crut qu'en la développant il étoit possible de former une théorie des couleurs, comme une théorie de musique. Ce Jésuite est le fameux P. *Castel*. Il forma dans cette vue un ordre diatonique ou naturel, & un ordre chromatique. Dans le premier, il établit que le bleu répond à *ut* ; le verd, au *ré* ; le jaune, au *mi* ; le fauve, au *fa* ; le rouge, au *sol* ; le violet, au *la* ; le gris, au *si* ; le bleu, à l'*ut* : & dans l'ordre chromatique, le P. *Castel* prétend que le bleu répond à l'*ut* ; le celadon, à l'*ut* dieze ; le verd, au *ré* ; l'olive, au *ré* dieze ; le jaune, au *mi*, le fauve, au *fa* ; le nacarat, au *fa* dieze ; le rouge, au *sol* ; le cramoisi, au *sol* dieze ; le violet, au *la* ; l'agathe, au *la* dieze, & le gris, au *si*.

Tout cela est avancé fort légerement & sans preuves. Le rapport établi par *Newton* entre les tons & les couleurs, étoit presque démontré, aulieu que ces ordres diatonique & chromatique du P. *Castel*, ne sont fondés que sur une estime. Un Géometre ne se seroit point contenté si aisément : mais l'esprit du P. *Castel* s'échappoit sur la moindre vraisemblance, & lui faisoit souvent préférer le brillant au solide. Aussi sans autre examen, ce Jésuite, d'après

cette espece de théorie des couleurs, imagina deux choses qui lui parurent merveilleuses : ce fut un Cabinet de coloris, & un Clavecin oculaire.

Le Cabinet renferme tous les degrés ou teintes des couleurs qu'il peint sur des cartes. Il forme d'abord neuf bandes très foncées en couleurs, suivant cet ordre : bleu, celadon, verd, olive, fauve, nacarat, cramoisi, violet & agathe. Cela forme, selon lui, le premier degré de coloris. A côté de ces bandes il en met d'autres de même couleur, mais moins foncées. Il en met encore de suite toujours plus claires, jusqu'à ce qu'il parvienne au blanc. Cet assemblage donne cent quarante cinq dégrés de couleurs pures, dont le nombre ne peut être (suivant le P. *Castel*) ni plus grand ni moindre dans tous les ouvrages de la nature & de l'art. Un homme qui auroit l'œil fin, pourroit distinguer par-là les accords des couleurs, les fixer & composer un tableau en couleurs, comme un Musicien compose une piece à trois ou quatre parties. C'est toujours une prétention du P. *Castel*. Pour rendre cette composition plus facile, cet Auteur a imaginé un Clavecin oculaire.

C'est un instrument formé par une table sur laquelle est élevée une espece de théatre avec des décorations. Sur le devant de cette table est un clavier, dont les touches répondent à ces décorations. Lorsqu'on touche sur le Clavier, on n'entend pas des sons, mais on voit des couleurs ; de sorte qu'on fait des accords de couleurs comme des accords de sons. Il ne faudroit pas aller plus loin. Ce n'étoit pas là le

caractere du P. *Castel*, qui poussoit toujours les choses à l'extrême. Au lieu de s'en tenir là, il prétendit qu'on pourroit jouer un air aux yeux, une Sonate même, un *Allegro*, un *Presto*, un *Prestissimo*, sans faire attention que les couleurs en passant en double & triples croches, formeroient une confusion & un mélange de couleurs qui ne deviendroient plus qu'une.

Newton n'existoit plus lorsqu'on abusoit ainsi de sa découverte du rapport des sons avec les couleurs. Ce rapport ne l'avoit occupé que fort peu. En travaillant à l'Optique, un objet plus important avoit fixé son attention. C'étoit de perfectionner une idée de *Grégori* sur l'invention d'un nouveau Télescope qui devoit rapprocher considérablement les objets. Il devoit être composé d'un miroir & d'un verre lenticulaire. *Newton* trouva comment on devoit disposer le miroir & la lentille, pour observer les objets, & il construisit un Télescope à réflexion d'un pied ou environ, qui fit l'effet d'un Télescope ou lunette ordinaire de seize pieds. Cet instrument a été perfectionné de nos jours; & il est devenu par là bien supérieur au Telescope ordinaire.

Cependant la difficulté qu'il y a d'avoir un miroir de métal bien poli, & l'inconvénient inséparable à un miroir d'être facilement terni par la moindre humidité de l'air, a fait regretter l'usage du Telescope à réfraction. Le défaut de ce Télescope est de colorer les objets. On remédie bien à cela en tempérant l'éclat des réfractions par un diaphragme, mais alors on diminue la clarté nécessaire pour voir distinctement l'image de l'objet peint au foyer de l'ob-

jet. La perfection de cet instrument consisteroit donc à distraire les réfractions, pour se passer du diaphragme.

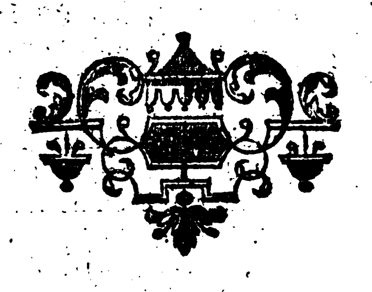
C'est à quoi pensa M. *Euler*, l'un des plus grands Mathématiciens qui aient paru. Il comprit que l'unique moyen d'opérer cet effet, c'étoit de faire des objectifs de différentes matieres refringentes. Il falloit découvrir des matieres propres pour y parvenir. A leur défaut M. *Euler* forma un objectif avec deux lentilles de verre qui renfermoient de l'eau entr'elles. C'étoit ici un essai. 1747.

Un habile Opticien Anglois nommé *Dollond*, voulut le mettre en pratique, mais le succès ne répondit point à son travail. Il chercha, & fut assez heureux pour découvrir des verres de différentes réfractions : il en fit des objectifs, & construisit des lunettes sans iris. On vit alors pour la premiere fois l'avantage qu'il y avoit à supprimer le diaphragme. Une lunette de cinq pieds fit l'effet d'une lunette de douze à quinze pieds. Les verres dont se sert M. *Dollon*, sont rares, & on ne les connoit gueres qu'en Angleterre.

Pour y suppléer, M. *Clairaut*, de l'Académie Royale des Sciences, après avoir constaté la réfraction de différens verres par des expériences, a cherché à déterminer les courbures qu'il falloit leur donner pour détruire les réfractions. M. *Anthéaume* a saisi cette théorie, & après plusieurs essais, il est venu à bout de construire une lunette de sept pieds, qui fait l'effet d'une bonne lunette de trente cinq à quarante pieds. Cela est fort heureux ; car, à moins qu'on ne trouve 1764.

des verres comme ceux d'Angleterre, ou encore mieux la composition d'une matiere équivalente, il n'y a pas lieu d'espérer d'avoir aisément des lunettes semblables à celle que M. *Anthéaume* a construite.

Voilà la derniere découverte qu'on a faite en Optique. Il ne faut pas espérer qu'on en ajoute beaucoup d'autres à celle là; car cette Science touche à sa perfection: & c'est de toutes les parties des Mathématiques celle qui a été cultivée avec le plus de succès.



HISTOIRE

HISTOIRE
DE LA
MECHANIQUE.

ON définit la Méchanique, la connoiſſance des moyens par leſquels on peut augmenter l'effort d'une puiſſance. On doit à *Architas* les premiers principes de cette ſcience. C'étoit un Philoſophe Grec, qui, quoiqu'appellé ſouvent au plus grands emplois, ne recherchoit que la retraite & la ſolitude. Quoiqu'il ſût ce que doit un Citoyen à la ſociété dont il eſt membre, il n'acceptoit qu'avec une peine extrême ces poſtes brillants, qui en élevant un homme au-deſſus des autres, le mettent à portée de rendre des ſervices ſignalés à ſes Concitoyens, parcequ'il ſe ſentoit en état de les ſervir plus utilement en étendant la ſphere des connoiſſances humaines. Auſſi *Architas* abandonnoit-il, autant qu'il le pouvoit, le maniment tumultueux des affaires, pour ſe livrer à l'étude des Sciences exáctes. On a déja vu les découvertes qu'il fit en Géométrie. Il jugea par ces découvertes qu'on pouvoit en faire uſage pour déterminer le mouvement, & pour augmenter par-là l'effort d'une puiſſance. Le premier eſſai qu'il fit de cette application produiſit une choſe merveilleuſe : ce fut une colombe artificielle, qui imitoit le vol des colombes ordinaires. L'Hiſtoire ne nous

380 ans avant J.C.

apprend pas en quoi consistoit le méchanisme de cette invention. Cette ignorance où elle nous laisse à cet égard a fait douter de la vérité du fait, quoiqu'attesté par des Ecrivains très respectables. Quelques Mathématiciens ont trouvé la chose si belle, qu'ils n'ont pas cru que ce pût être l'ouvrage du premier Méchanicien. On l'a estimée même impossible. Ce jugement a donné lieu depuis à des recherches sur cette matiere, qui ont justifié & *Architas* & ses Historiens.

Un Méchanicien de Nuremberg vint à bout de faire une mouche de fer, qui s'échappoit de ses mains, voloit autour de la chambre où il étoit, & venoit ensuite se reposer sur sa main comme pour se délasser de sa fatigue. On rapporte encore que sous l'Empereur *Charles* V, une aigle artificielle vint au-devant de l'Empereur, qui arrivoit à la capitale de son Empire, & l'accompagna jusqu'aux portes de la Ville.

Tous ces traits prouvent que ce n'est point un ouvrage si extraordinaire que la colombe d'*Architas*. Il ne faut pas être même grand Méchanicien pour ces sortes d'inventions. L'esprit y fait plus que le savoir, & on voit tous les jours des gens ingénieux, patients & adroits, faire des Machines ou des Automates admirables, sans avoir aucun principe de Méchanique. Ce n'étoit pas-là le cas où se trouvoit *Architas*. Les connoissances qu'il avoit acquises dans plusieurs parties des Mathématiques, lui procuroient des ressources que n'a pas un simple Machiniste. Ce furent même les progrès qu'il fit dans la Géométrie, qui lui donne-

rent l'idée de la Méchanique. En résolvant des problêmes géométriques, il lui vint en pensée d'y employer le mouvement. Il crut sur-tout que par ce moyen il décriroit plus facilement certaines figures. Pour s'assurer de la chose, il falloit faire une étude particuliere du mouvement : or c'est cette étude qui donna naissance à la Méchanique.

La premiere découverte qu'il fit fut la poulie, qui est une machine simple formée d'une petite roue mobile dans son essieu sur laquelle passe une corde qui fait tourner la petite roue lorsqu'on la tire. Cette machine sert à enlever des poids, & augmente beaucoup l'effort de la puissance. *Architas* trouva ensuite la vis. C'est une machine composée d'un cilindre, autour duquel est entortillé un plan incliné qui forme le pas de la vis, & d'un autre cilindre percé & creusé intérieurement en forme de spirale dans lequel entrent les pas de la vis. Elle sert à presser un poids, & dans cette action elle surpasse toutes les machines qu'on a inventées depuis pour produire cet effet. Cela est bien glorieux pour *Architas*. Ces deux découvertes formoient déja un beau commencement pour une théorie de la Méchanique. On devoit s'attendre à voir développer les principes de ces Machines, ce qui auroit infailliblement conduit à d'autres découvertes ; mais on ne sentit pas le prix de ces inventions. *Platon* même blâma cette application de la Géométrie à la science du mouvement. C'en fut assez pour refroidir la curiosité des Mathématiciens, qui auroient pû imiter *Architas*. On abandonna donc la Méchanique, & dans les cas où l'on eût besoin d'aug-

menter l'effort d'une puissance, des Ouvriers adroits imaginerent des machines, qui satisfirent bien ou mal à ces besoins.

360 ans avant J. C. *Aristote*, qui avoit assez de génie pour s'occuper de toutes les Sciences, fit une étude particuliere de la Méchanique. Il a composé même un Ouvrage sous le titre de *Questions Méchaniques*, dans lequel il a tâché de résoudre des problêmes sur l'équilibre des forces ; mais il n'a rien donné qui soit digne de la moindre attention. Pour en juger, il suffit d'exposer le principe général, qui sert comme de base à toutes ses solutions. Après avoir dit vaguement qu'en toute la nature, plus l'appui du rayon est éloigné de la puissance qui le meut, plus est grand l'effort de la puissance appliquée à ce rayon, il examine l'effet qui doit résulter de deux puissances ou poids inégaux appliqués à des distances inégales de ce rayon ou levier. Cet effet est l'équilibre. Cela lui paroît si merveilleux, qu'il se donne des peines infinies pour en rendre raison. En considérant la direction du mouvement des bras du levier, il apperçoit que ces bras décrivent des portions de cercle : delà il conclut que l'équilibre qui se trouve entre ces poids inégaux, dépend des propriétés du cercle. Et là-dessus il fait l'énumération de toutes les propriétés de cette figure, qui le conduisent à cette conclusion ridicule : puisque le cercle a tant de propriétés merveilleuses, il doit produire l'équilibre de deux forces qui le décrivent, car l'équilibre est une merveille.

Quoique ce raisonnement soit pitoyable, il a cependant été admiré & commenté par les

Disciples de ce Philosophe jusqu'à la renaissance des Lettres. On préféroit dans ces tems reculés les mots aux choses, & l'aveuglément étoit porté au point qu'on ne vouloit pas des explications claires & simples. Tems malheureux & bien humiliant pour l'esprit humain! *Aristote* avoit cependant donné ailleurs une solution indirecte du problême dont il s'agit, par la découverte de cette vérité. Si deux puissances se meuvent avec des vîtesses réciproquement proportionnelles, leurs actions seront égales: mais l'amour du merveilleux & l'enthousiasme pour ces grands riens qu'on ne comprenoit pas, empêcha qu'on s'attachât à ce principe simple & vrai, & qu'on en fît usage.

Cet aveugle dévouement à l'autorité d'*Aristote* ne fit néanmoins point d'impression à ces ames élevées qui ne se rendent qu'à l'évidence. Aussi le grand *Archimede* qui étoit destiné, suivant la remarque de *Wallis*, à poser les fondements de toutes les Sciences, chercha à soumettre la Méchanique à des loix. Après avoir démontré qu'il doit y avoir équilibre lorsque des poids égaux sont suspendus à des distances égales du point d'appui, il conclut cette belle vérité, qui est le principe fondamental de la Méchanique, c'est que l'équilibre doit subsister entre des poids ou des puissances, lorsqu'elles sont à des distances du point d'appui proportionnelles à leurs poids.

Ce grand homme jugea ensuite qu'un moyen bien propre à augmenter l'effort des puissances, c'étoit de déterminer le centre de gravité des corps. Ici il déploya tout son savoir en Géométrie, & en fit un heureux usage. Il trouva

le centre de gravité de quelques figures, & eut assez de sagacité pour découvrir celui de la parabole.

Toutes ces découvertes, quoique très belles, n'étoient pas à la portée de tout le monde. Il n'y avoit que les Géometres qui en connussent l'importance : les autres Savans les regardoient comme des spéculations arides, qui n'avoient qu'un rapport très éloigné avec la Méchanique. On n'appelloit alors Méchanicien, que ceux qui faisoient des Machines, & *Archimede* n'en avoit produit aucune. Il n'étoit donc pas Méchanicien ou Machiniste, selon le vulgaire ; mais il se présenta bientôt une occasion où cet homme immortel donna le spectacle surprenant de ce que peut faire un grand Géometre qui a l'esprit d'invention.

Pappus compte quarante Machines de l'invention d'*Archimede*, qui sont presque toutes inconnues. L'Histoire nous a seulement donné la description de la vis sans fin, & de la vis inclinée. La premiere est une espece de vis, qui engraîne dans une roue dentée. Elle sert à surmonter de grandes résistances & à retenir un mouvement pendant long-tems. La seconde est une Machine hydraulique qui a la forme d'un cylindre autour duquel tourne un tuyau en vis. Cette machine est singulierement digne de remarque, en ce que la propension même du poids à tomber, sert à le faire monter. *Archimede* l'inventa, dit-on, en Egypte, pour évacuer promptement l'eau qui séjournoit dans les lieux bas, après l'inondation du Nil.

Il imagina encore la poulie mobile, & trouva qu'en multipliant les poulies, il augmentoit

considérablement l'effort d'une puissance. Cette découverte le mit tellement en état de connoître la force des leviers, qu'il comprit que par leur multiplication & leur combinaison, il n'étoit point d'effort dont il ne fût capable. Donnez-moi un point, disoit-il au Roi *Hieron*, & je souleverai la Terre : *Da mihi punctum, & terram movebo.* Afin de donner une idée de ce qu'il pouvoit faire à l'aide de ses inventions, il entreprit de mettre seul à flot un Navire de ce tems. Le monde entier admira ces merveilles, & regarda *Archimede* comme un homme divin. C'est du moins un des plus grands génies qui aient paru. Il ne manquoit que des occasions pour faire connoître au public sa prodigieuse sagacité. La derniere qui se présenta lui couta la vie ; mais elle lui donna lieu de faire des prodiges. Voici ce que c'est :

Les Habitans de Syracuse, où *Archimede* demeuroit, s'attirerent l'animadversion des Romains, pour avoir pris le parti des Carthaginois. Les Romains offensés de cette conduite, envoyerent *Marcellus* pour faire le Siege de Syracuse par mer & par terre. L'attaque étoit violente. Les Syracusains allarmés ne se crurent pas en état de soutenir le siege : *Archimede* les rassura. Il inventa plusieurs machines avec lesquelles il fit de grands dégats dans l'armée des Romains. Tantôt il lançoit de gros quartiers de pierre qui fracassoient les Galeres : tantôt il faisoit pleuvoir sur les Assiégeans une infinité de traits qui les mettoient en déroute. Mais ce qui étonna surtout & les Romains & les Syracusains, ce fut une machine qu'il in-

venta pour enlever les Galéres & les écraser contre les rochers en les laissant tomber. Cette machine étoit d'une grandeur énorme. C'étoit une bascule, à un des bouts de laquelle étoit attachée une chaîne armée de crampons, qui en tombant, accrochoient la Galere. On baissoit alors la bascule qui enlevoit ce Bâtiment, & faisoit lâcher prise aux crampons pour le laisser tomber sur des rochers où il se mettoit en pieces. *Archimede* soutint lui seul le siege pendant trois ans par ses inventions. Il eut résisté encore davantage, si les Syracusains n'eussent cessé d'observer les manœuvres des Romains. La fête de Diane qu'ils célebrerent ayant donné lieu à des divertissemens, ils s'abandonnerent à la débauche & ne penserent plus au siege. *Marcellus* profita de cette occasion pour entrer dans la Ville par escalade, & vint ainsi à bout de s'en emparer. Un Soldat pénétra dans l'appartement d'*Archimede* qui méditoit avec tant d'attention, qu'il n'avoit pas entendu le vacarme que les Romains faisoient dans Syracuse. Il lui ordonna de venir avec lui. Cet ordre étoit précis; mais l'idée qu'*Archimede* vouloit suivre, lui tenoit plus au cœur, que les discours d'un Soldat. Celui-ci impatient d'aller au pillage, sans avoir égard à la priere que son prisonnier lui faisoit d'attendre un moment, ne pouvant l'amener, le tua dans sa chambre. *Marcellus* fut extrêmement touché de la perte de ce grand Homme. On dit même qu'il fit pendre le Soldat. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il fit enterrer *Archimede* très honorablement, & qu'il accorda de grandes exemptions & des priviléges à ses parens.

Il ne faut pas espérer de trouver dans cette histoire de la Méchanique, un autre *Archimede*. Les Mathématiciens qui cultiverent après lui cette Science, la firent bien changer de face; mais aucun d'eux n'eut le génie de cet homme célebre. Le premier qui se distingua, fut *Ctesibius*. Il vivoit vers le milieu du deuxieme siecle avant la naissance de J. C. Il étoit fils d'un Barbier d'Alexandrie : le hazard développa en lui le goût qu'il avoit pour la Méchanique. En abaissant un miroir, qui étoit dans la boutique de son pere, il remarqua que le poids qui servoit à le faire monter & descendre, & qui étoit à cet effet enfermé dans un cylindre, formoit un son : il étoit produit par le froissement de l'air poussé avec violence par le poids. Il examina de près la cause de ce son, & crut qu'il étoit possible d'en tirer parti pour faire un Orgue hydraulique, où l'air & l'eau formeroient le son : c'est ce qu'il exécuta avec succès. Un objet plus important succéda à celui-ci. *Ctesibius* encouragé par cette production, voulut se servir de la méchanique pour mesurer le tems. Il construisit une Clepsidre, formée avec de l'eau, & reglée avec des roues dentées : l'eau par sa chute faisoit mouvoir ces roues, qui communiquoient leur mouvement à une colomne sur laquelle étoient tracés des caracteres qui servoient à distinguer les mois & les heures. En même tems que l'eau mettoit les roues dentées en mouvement, elle soulevoit une petite statue qui indiquoit avec une baguette les mois & les heures marquées sur la colonne. 150 ans avant J. C.

Ctesibius eut pour disciple *Heron*, qui fut

bien supérieur à son maître. Il ne s'amusa pas seulement à faire des machines; il travailla encore à étendre la théorie de la méchanique & à la réduire à des principes simples. A cette fin, il réduisit au levier les différentes puissances méchaniques, & les combina de diverses manieres pour les différens usages ou besoins de la vie. Il s'appliqua ensuite à restituer & à calculer une belle machine d'*Archimede* pour tirer des fardeaux énormes. Elle étoit formée d'une espece de cric, qui engrainoit dans des pignons, lesquels à leur tour engrainoient dans des roues dentées : ce qui produisoit une force prodigieuse.

Après s'être formé ainsi des principes, *Heron* voulut en faire l'application dans la construction des machines. Il construisit d'abord des Clepsidres à l'eau, à l'exemple de *Ctesibius*. Il fabriqua ensuite des Automates, c'est-à-dire, des figures mouvantes par le moyen de ressorts & de poids. Il publia après cela un traité de machines à vent, dans lequel il fit un usage heureux de l'élasticité de l'air, quoique cette propriété de cet élément lui fût inconnue.

Philon de Bysance, Géometre habile, succéda à *Heron* dans l'étude de la Méchanique. Il suivit les traces de son prédécesseur, & composa un Traité sur les Balistes & les Catapultes. C'étoient des machines de guerre, qui servoient à lancer de grosses pierres & des javelots. On ne sait point en quoi consistoient ces Machines, quoiqu'on ait pris beaucoup de peine pour en deviner la construction.

Vitruve croit que la catapulte étoit composée de deux pieces de bois qu'on faisoit

plier avec des cordes qui se bandoient comme des moulinets. C'est en se débandant, que ces pieces de bois lançoient les javelots. Cet Auteur donne une description plus claire d'une autre Machine des Anciens, inventée par les Carthaginois, connue sous le nom de *Belier*, parcequ'elle avoit la figure de cet animal. Une grosse poutre ferrée par les deux bouts, à l'un desquels étoit la tête d'un belier, & suspendue par deux chaînes, ou posée sur des rouleaux, formoit toute la machine. Par l'un ou l'autre moyen on la mettoit en mouvement & on la laissoit tomber contre les murailles pour les abattre.

Ce furent ici les derniers ouvrages des Anciens sur la Méchanique. Dans le premier siecle de l'Ere chrétienne la nature se reposa & ne produisit que des hommes fort stupides. La Méchanique fut délaissée comme les autres Sciences. Elle ne renaquit que douze cens ans après; encore ses commencements furent si foibles, qu'il sembloit qu'elle paroissoit pour la premiere fois. On commença par commenter les questions méchaniques d'*Aristote*, & à ajouter à ses mauvais raisonnemens, des raisonnemens plus pitoyables encore. Ainsi pour expliquer, par exemple, pourquoi une pierre se meut quand on la jette, on disoit qu'elle est poussée par l'air qui la suit par derriere. La pesanteur des corps dépendoit d'un certain appetit que les corps ont à se réunir au centre de la terre; & les uns & les autres étoient doués d'une qualité propre quoiqu'occulte, de se mouvoir.

1200 ans après J. C.

Rien n'étoit moins satisfaisant. Cependant

on croyoit être bien ſavant dans la Méchanique. Ce ne fut pas-là le ſentiment de quelques Géometres qui parurent au commencement du treizieme ſiecle. L'un d'eux, nommé *Jordanus Nemprarius*, examina les effets de de l'équilibre. C'étoit là une véritable queſtion de Méchanique; mais il la rendit générale par la maniere dont il l'envisagea. Il examina quelle ſituation reprendroit une balance à bras égaux & chargée de poids égaux dont on auroit rompu l'équilibre, & il décida que ce devroit être la ſituation horiſontale. On le crut.

1300.

1600. Dans le ſeizieme ſiecle, les Mathématiciens reprirent ce problême, dont ils chercherent de nouveau la ſolution. *Tartalea* & *Cardan* adopterent la déciſion de *Jordanus*. Elle n'étoit pourtant pas vraie, car dans le cas où les directions des poids ſuſpendus à un bras de la balance ſont paralleles, la balance reſte dans une ſituation inclinée. C'eſt ce que fit voir un Mathématicien de la plus haute naiſſance & d'un très grand mérite. Le Marquis *Guido Ubaldi* (c'eſt le nom de ce Mathématicien) publia auſſi un Traité de Méchanique, dans lequel il réduiſit toutes les Machines au levier, & appliqua cette théorie à la force des poulies. On trouve encore dans cet ouvrage l'examen d'une queſtion curieuſe que *Cardan* croyoit avoir réſolue. Il s'agiſſoit de connoître la force néceſſaire pour ſoutenir un poids ſur un plan incliné. *Cardan* prétendoit que cette force eſt proportionnelle à l'angle que le plan forme avec l'horiſon. *Ubaldi* jugea, avec raiſon, que cette prétention étoit une erreur;

mais il se trompa lui-même dans la solution qu'il donna de ce problême, en mettant un rapport faux de la puissance au poids. Ce Méchanicien composa un autre Ouvrage estimable, & estimé encore de nos jours : c'est une espece de Dissertation sur la vis d'*Archimede*.

Pendant ce tems-là *Tartalea* examinoit quel devoit être le mouvement d'un corps jetté en l'air suivant une direction oblique. On croyoit alors que le corps décrivoit une ligne droite, jusqu'à ce que son mouvement fut absolument détruit, après quoi il tomboit selon une direction perpendiculaire. *Tartalea* jugea que cela étoit faux. Il pensa bien qu'en partant, le corps parcouroit une ligne droite, mais il soutint qu'à mesure que son mouvement se rallentissoit, sa direction devenoit insensiblement oblique, le corps étant en proie & à la force de la projection & à celle de la pesanteur. La courbe qu'il décrivoit alors étoit, selon lui, un arc de cercle. Quoique cela fût faux, *Tartalea* découvrit pourtant cette vérité : c'est que c'est sous l'angle de 45 dégrés qu'il faut projetter ou lancer un corps, pour qu'il aille le plus loin qu'il est possible.

La Méchanique recevoit ainsi de nouveaux accroissements, & devenoit une véritable science. Aussi fixa-t-elle l'attention de tous les Mathématiciens. Aux efforts du Marquis *Ubaldi* & de *Tartalea* pour étendre cette science, *Simon Stevin*, Mathématicien du Prince d'Orange & Ingénieur des Etats de Hollande, joignit son zele & ses travaux. En examinant les ouvrages de ces Méchaniciens, il reconnut qu'ils avoient manqué la solution du problême

ſur la véritable proportion de la puiſſance au poids dans le plan incliné. D'après des principes ſolides, il démontra que cette proportion eſt comme le ſinus de l'angle d'inclinaiſon. Il prit enſuite les choſes plus en grand. Son projet étoit d'abord d'examiner les machines ſimples, comme le levier, la poulie, la vis & le plan incliné; mais ſes connoiſſances ſe développant par ſes études, il ſe crut en état de réſoudre des queſtions ou des problêmes plus difficiles. Une découverte qu'il fit lui donna cette noble hardieſſe: ce fut d'exprimer des poids & les puiſſances qui les ſoutiennent par des lignes; de ſorte que quand deux puiſſances ſont employées pour ſoutenir un poids, les directions de ces puiſſances & celle du poids forment un triangle dont les trois côtés ſont paralleles aux trois directions. Avec ce ſecours, il détermina avec beaucoup de facilité & d'élégance les rapports des charges que ſupportent deux puiſſances qui ſoutiennent un poids à des diſtances inégales, de même que l'effort que fait un poids ſuſpendu à pluſieurs cordages contre des puiſſances qui tiennent ces cordages. Les progrès qu'on a faits depuis *Stevin* juſqu'à nos jours dans la Méchanique, ſont dûs en partie à la découverte de ce ſavant Mathématicien. On lui attribue même l'invention de quelques Machines, parmi leſquelles on diſtingue des charriots à voiles qui alloient fort vîte. On ne dit pas en quoi conſiſtoient les autres.

Stevin fut merveilleuſement ſécondé par *Galilée*. Ce grand homme, à qui les Mathématiques doivent beaucoup, enrichit la Mé-

chanique de tant de découvertes, qu'elle changea entierement de face. Il posa premierement le principe fondamental de la Méchanique, qu'aucun Méchanicien n'avoit pas même entrevu : c'est que ce qu'on gagne en force, on le perd en tems. De-là il conclut que les Machines les plus simples sont les meilleures, parceque 1°. il y a plus de tems perdu dans les machines composées, l'effort de la puissance se communiquant plus lentement au poids ou à la résistance qu'elle veut surmonter. 2°. Parceque cet effort est diminué par les frottemens.

On enseignoit alors dans les Ecoles la doctrine d'*Aristote*, & on soutenoit d'après lui, que les vitesses des corps étoient proportion- 1600.
nelles au poids. *Galilée* étant Professeur en l'Université de Pise, étoit comme obligé de suivre, ainsi que les autres Professeurs, la doctrine reçue dans l'Université; mais il jugea, avec raison, que cette espece d'obligation ne devoit s'étendre qu'à des choses vraies, ou qui passoient pour telles; & cet axiome d'*Aristote*, que les vîtesses sont proportionnelles aux poids, lui parut une grande erreur. On se moqua d'abord de *Galilée*. Quoique le raisonnement qu'il fit aux autres Professeurs pour prouver la méprise d'*Aristote* fût très convaincant, on en rit. L'axiome en question leur paroissoit d'une évidence extrême. *Galilée* appella de leur jugement à l'expérience. En présence des personnes les plus distinguées de Pise, il laissa tomber du haut du dôme de l'Eglise, des corps de pesanteur très inégale, mais presque de même volume, & tout le monde vit qu'il n'y avoit presque pas de différence aux tems de leur chûte.

Cela mortifia beaucoup les vieux Docteurs : ils n'oserent attaquer l'expérience ; mais ils se vangerent sur *Galilée*. On fit entendre aux Magistrats qu'il ne convenoit point à un jeune homme de l'emporter sur des Anciens ; qu'ils en savoient plus que les démonstrations & l'expérience, & qu'un Professeur qui s'étoit oublié jusqu'au point d'opposer les unes & l'autre à leur autorité, méritoit leur animadversion. On n'osa pas répondre à une accusation si grave, & *Galilée* fut obligé de quitter Pise. Il se retira à Padoue, où on lui offrit une chaire qu'il accepta. Il persista dans cette Ville à soutenir son sentiment, & le confirma par de nouvelles expériences. La plus remarquable est celle qu'il fit sur deux pendules de même longueur & chargés de poids très inégaux. Il vit clairement que ces pendules faisoient leurs vibrations presque dans le même tems. Il faut donc, dit-il, que la différence de la chûte des corps dépende de la résistance de l'air, & en général des milieux dans lesquels ils tombent. Ainsi les corps en tombant dans le vuide, quoique de pésanteur très inégale, devoient tomber en tems égaux. C'est la conclusion que tira *Galilée* de cette vérité. Il ne pût point la vérifier par l'expérience. Mais avec le secours de la Machine pneumatique, qu'on a découverte après sa mort, on a reconnu la justesse de cette conséquence : le duvet le plus leger tombe aussi vîte que le métal le plus pesant, tel que l'or & le plomb.

En examinant les mouvements des corps dans leur chûte, *Galilée* observa que les vitesses des mêmes corps dans les mêmes milieux, étoient

étoient plus grandes dans une raison quelconque, à mesure qu'ils approchoient de la terre. Il fut d'abord surpris de cet évenement, & craignit de n'avoir pas bien vu. Il en appella, suivant son ordinaire, au raisonnement & à l'expérience. Le raisonnement lui fit connoître que la pesanteur agit également à chaque instant indivisible, & qu'elle imprime aux corps qui tombent un mouvement accéléré en tems égal. Pour l'expérience, il laissa tomber des corps sur des plans inclinés, afin de voir & de mesurer le tems de leur accélération, & il trouva que les corps accelerent leur mouvement dans leur chûte suivant cette progression, 1, 3, 5, 7, 9, 11, &c; de sorte que les espaces qu'ils parcourent sont entr'eux comme le quarré des tems.

Toutes ces découvertes sur les mouvements des corps flatterent si fort *Galilée*, qu'il ne desespéra pas de déterminer la courbe que décrit un corps projetté obliquement. C'étoit un problême qu'on ne croyoit pas soluble; mais ce grand homme, en comparant le mouvement oblique c'est-à-dire l'impression communiquée au corps, avec le mouvement perpendiculaire, forma la courbe qu'il décrit dans sa projection, & démontra que cette courbe est une parabole. Il approfondit tellement toute cette théorie du mouvement des corps projettés, qu'il fixa la portée ou l'étendue de ces corps suivant l'angle de la projection. Afin de rendre cela sensible à tout le monde, & d'un usage facile, il dressa des tables, des portées respectives qui répondent à chaque angle.

Toujours fécond dans ses principes, *Galilée*

développa avec tant de ſagacité la théorie du mouvement des corps, qu'il découvrit que deux pendules inégaux mis en mouvement, faiſoient dans le même tems des vibrations qui ſont réciproquement comme les racines de leur longueur. La premiere application qu'il fit de cette découverte, fut de meſurer la hauteur de la voûte des Egliſes. A cet effet, il compara le nombre des vibrations des lampes qui y ſont ſuſpendues, avec celle que fait en même-tems un pendule d'une longueur connue, & il détermina ainſi leur hauteur : opération ingénieuſe & hardie, qui fait peut-être autant d'honneur à *Galilée*, que toutes les découvertes qu'il a faites ſur le mouvement des corps.

Ce ne fut pas cependant là le terme de ſes heureux travaux. Il reconnut encore que le même pendule fait ſes vibrations dans le même tems, & donna ainſi le grand principe des horloges à pendule, avec leſquelles on meſure le tems avec une ſi grande juſteſſe.

Galilée ne pouſſa pas plus loin ſes recherches ſur le mouvement des corps. Une idée qui lui paſſa dans l'eſprit ſur la réſiſtance des ſolides, les lui fit interrompre, & il ne les reprit plus. C'étoit de connoître le rapport de deux forces qui agiroient ſéparément ſur un ſolide. pour le rompre, l'une horiſontalement, l'autre verticalement. La théorie des deux forces qu'il établit à ce ſujet, procura ces connoiſſances. Dans une poutre rectangulaire ou cilindrique, la réſiſtance oblique eſt à la réſiſtance directe comme 1 à 2. De cette même théorie il ſuit qu'un cilindre creux réſiſte davantage qu'un autre de même groſſeur qui eſt ſolide. Ainſi les corps ne

résistent point à leur rupture par des forces proportionnelles à leur masse.

Galilée ne fut pas si heureux dans ce travail, comme il l'avoit été sur le mouvement des corps. Il se trompa en croyant que le rapport de la résistance directe est à la résistance oblique comme 1 à 2. Ce rapport ne peut avoir lieu que lorsqu'un solide est rompu brusquement, sans souffrir aucune extension. Dans tout autre cas ce rapport est comme 1 à 3. C'est ce qui a été démontré dans ce siecle par *Leibnitz* & *Mariote*.

Galilée mourut en 1642. Après sa mort un noble Génois nommé *Baliani*, qui s'étoit distingué par les progrès qu'il avoit faits dans la Méchanique, attaqua la doctrine de ce grand homme sur l'accélération des graves. Il prétendit que cette doctrine étoit fausse, & que la vitesse des corps dans leur chûte, étoit proportionnelle aux espaces parcourus, & non au tems, comme le soutenoit *Galilée*. Ce savant avoit déja fait voir la fausseté de l'hypothese de *Baliani*. En recourant à son Ouvrage sur la Méchanique, il étoit aisé de s'en convaincre: cependant cette hypothese eut des Partisans. Un certain P. *Casrée* fut le premier qui se déclara ouvertement en sa faveur. D'après une expérience fort mal imaginée, il établit que les forces des corps en tombant, sont comme les hauteurs: or ces forces sont comme les vitesses: donc les vitesses sont comme les hauteurs ou les espaces parcourus. L'illustre *Gassendi* annéantit ce raisonnement, en montrant que l'expérience sur lequel il étoit fondé ne convenoit point à la question. Il poussa encore plus loin cet Ad-

1650.

versaire de *Galilée* : il prouva clairement qu'il ne savoit comparer entr'eux ni les tems, ni les vitesses, ni les espaces. *Hughens* & le P. *de Billi* se joignirent à *Gassendi* pour démontrer l'impossibilité de la nouvelle progression de *Baliani*. Enfin *Fermat*, Conseiller au Parlement de Toulouse & grand Mathématicien, fit voir qu'il ne faudroit pas moins d'une éternité pour qu'un corps descendît avec cette proportion de vitesse de la hauteur d'un pied.

Tout cela étoit concluant. Néanmoins quelques Mathématiciens voulurent joindre l'expérience au raisonnement. Les PP. *Riccioli* & *Grimaldi* mesurerent les espaces parcourus avec le plus de justesse qu'il étoit possible. A cette fin ils se servirent d'un pendule dont les vibrations ne duroient que la sixieme partie d'une seconde, & trouverent que l'accélération des corps dans leur chûte, étoit telle que *Galilée* l'avoit soutenue. Quoique cette expérience fût faite avec un soin infini, cependant elle n'étoit pas absolument convaincante. On la varia; mais on trouva qu'il n'étoit pas possible de connoître & de mesurer parfaitement les tems des chûtes perpendiculaires. Cela commençoit à inquiéter les défenseurs de l'hypothese de *Galilée*, lorsqu'on s'avisa de faire usage du mouvement des Pendules. Suivant cette hypothese, les pendules semblables & inégaux devoient faire en même-tems des vibrations qui fussent comme les quarrés de leur longueur. Il ne s'agissoit donc que de vérifier la chose, & c'est ce qu'on reconnut avec la plus grande précision.

Le P. *Sebastien*, de l'Académie Royale des

Sciences, rendit le fait sensible à tout le monde par le moyen d'une machine singuliere qu'il inventa. Elle est composée de quatre paraboles égales, qui se coupent à leur sommet à angles égaux, & autour desquelles tourne une spirale composée de deux fils de laiton; de façon que les tours sont distants l'un de l'autre, suivant la progression de *Galilée* 1, 3, 5 &c. Du sommet de cette machine on laisse tomber une boule, & on voit qu'elle parcourt tous les tours dans le même tems.

Dans le tems qu'on constatoit la découverte de la loi de l'accélération des corps, le grand *Descartes* s'occupoit des loix de la communication du mouvement. Il reconnut que ces loix devoient être fixes & constantes, & crut que dans le choc des corps, il y avoit toujours la même quantité de mouvement avant & après le choc. Le P. *Fabri* & *Borelli*, deux Mathématiciens d'un mérite bien différent, quoique le P. *Fabri* eût véritablement des connoissances; *Fabri* & *Borelli*, dis-je, chercherent à déterminer ces loix, & se tromperent. Le Docteur *Vallis*, plus habile que ces Savans, fut aussi plus heureux. En homme intelligent & qui savoit simplifier les choses ou les traiter avec ordre, il commença par distinguer trois sortes de corps : des corps durs, des corps mous, & des corps élastiques. Il établit ensuite un principe par lequel il détermina la vitesse que reçoivent ces corps par le choc. Dans le choc de deux corps, la vitesse diminue en même raison que la somme des masses de ces corps est grande. C'est-là la regle générale qu'il établit pour la communication du mouvement

par le choc; de ſorte que ſi le corps qui choque eſt double de l'autre, la viteſſe commune eſt les deux tiers de ce qu'elle étoit auparavant.

Un autre Anglois donna en même-tems des regles ſur le choc des corps à reſſort : c'eſt le Chevalier *Wren*. Le célebre *Hughens* réſolut auſſi le problême de la communication du mouvement dans toute ſon étendue. *Mariote* développa en grand toute cette théorie. Et l'illuſtre *Jean Bernoulli* l'a depuis maniée avec cette ſagacité ſupérieure, qui caractériſoit ſon beau génie, dans un Ouvrage immortel qu'on regarde, avec raiſon, comme un chef-d'œuvre de raiſonnement (*).

L'heureux ſuccès qu'eût la ſolution de ce problême fut avantageux à la Méchanique. On prit goût à l'étude de cette ſcience, & on ſe propoſa de nouvelles queſtions. *Wallis* chercha à déterminer le point par lequel un corps mis en mouvement frappe un obſtacle avec toute la force dont il eſt capable, c'eſt-à-dire à trouver le centre de percuſſion. Dans le même-tems *Hughens* fixa le point où ſe concentre la peſanteur d'un pendule, compoſé de maniere que les oſcillations de ce centre ſont toujours égales à celles d'un pendule ſimple, dont la longueur eſt égale à la diſtance de ce centre au point de ſuſpenſion. Ce point eſt le centre d'oſcillation. Cette découverte fut très accueillie. *Wallis*, qui couroit la même carriere, voulut en partager la gloire, parceque le centre d'oſcillation étoit, dans pluſieurs cas, le même que celui de

(*) C'eſt le *Diſcours ſur les loix de la communication du Mouvement.*

percussion ; & comme il avoit déterminé celui-ci, il prétendoit avoir droit à la détermination de l'autre. Il avoit tort. *Hughens* lui fit voir clairement que le centre d'oscillation dépendoit de circonstances étrangeres à celui de percussion. *Wallis* en convint, & *Hughens* ne s'occupa plus qu'à faire usage de sa découverte.

Galilée avoit eu l'idée d'appliquer le pendule à la mesure du tems. Quelques Mathématiciens avoient essayé de mettre cette idée à exécution. Mais ce ne fut qu'un projet. *Hughens* plus habile ou plus savant qu'eux en Méchanique par les découvertes qu'il avoit faites, se trouva en état d'en venir à la pratique. Il imagina une horloge où le pendule servit de modérateur au rouage ; de façon que son mouvement devint par-là très uniforme. *Hughens* n'en fut pas néanmoins absolument content. Eclairé par l'expérience, il reconnut qu'il pouvoit arriver que les oscillations du pendule ne fussent pas toujours égales, & que par conséquent leur durée ne fût pas toujours la même. Ce grand Mathématicien chercha donc à assujettir le Pendule de maniere que cette égalité eût lieu. Il falloit pour cela connoître la courbe qu'un Pendule doit décrire, afin qu'il fasse ses vibrations en tems égaux. C'est la recherche que se proposa *Hughens*. Cette recherche le conduisit à la cycloïde, qui a en effet cette propriété qu'un corps qui la parcourt par son propre poids, fait ses vibrations en tems égaux. Afin d'avoir une mesure exacte du tems qui dépend de cette égalité ou de cet isochronisme, il ne s'agissoit plus que de disposer tellement un pendule, qu'il fût contraint de faire ses vibrations dans une cy-

T iv

cloïde. C'eſt à quoi parvint *Hughens*, en reſſerrant, en quelque ſorte, le Pendule entre deux demi cycloïde.

De cette théorie, ce grand homme déduiſit une maniere de déterminer avec la plus grande préciſion la grandeur de l'eſpace que parcourt un corps par ſa peſanteur dans un tems donné. Et il trouva que dans le tems d'une ſeconde, un corps parcourt par ſa chûte quinze pieds & un pouce.

Les ſuccès ſont preſque toujours des aiguillons. L'honneur que ces découvertes firent à *Hughens*, l'engagea à mériter de nouveaux lauriers. Il y avoit long-tems que le P. *Merſenne* lui avoit propoſé de déterminer le centre d'oſcillation d'un Pendule chargé de pluſieurs poids. Ce problême lui avoit paru alors d'une ſi grande difficulté, qu'il n'avoit pas ſeulement été tenté de le réſoudre. Mais ſes connoiſſances ayant augmenté les reſſources de ſon eſprit, il en reprit l'examen, & en donna une belle ſolution fondée ſur ce principe : les poids dont un Pendule eſt compoſé, étant détachés à la démi vibration, & remontant avec la viteſſe qu'ils ont acquiſe, leur commun centre de gravité s'éleve à la même hauteur d'où il eſt tombé, c'eſt-à-dire acheve la vibration. Ce principe parut certain à tout le monde. Il ſembloit que le tems avoit conſtaté ſa ſolidité, lorſqu'il ſe préſenta au bout de neuf ans un homme qui ſoutint que rien n'étoit plus faux. Il ſe nommoit l'Abbé *Catelan*. Le ton qu'il prit en avançant cette propoſition, ſurprit d'abord. Cela ne déconcerta pas l'Abbé. Au principe d'*Hughens*, il ſubſtitua deux principes faux, qui ne ſéduiſirent per-

sonne. Deux Mathématiciens illustres crurent cependant qu'on pouvoit déterminer les centres d'oscillation d'une maniere plus simple & plus évidente. *Jacques Bernoulli* & le Marquis *de Lhopital* donnerent chacun une autre solution de ce problême, qui ne servit qu'à confirmer le principe d'*Hughens*.

Flaté de ce succès, ce savant homme voulut approfondir une autre question de Méchanique que *Galilée* & *Descartes* avoient ébauchée : c'étoit de trouver la force centrifuge d'un corps. On appelle ainsi la force par laquelle un corps qui se meut autour d'un centre, tend à s'écarter de ce même centre. L'expression de cette force dépend de la grandeur de la courbe que le corps parcourt, & de la vîtesse avec laquelle il la parcourt. Or *Hughens* démontra que 1°. si des corps de même poids décrivent des cercles égaux avec des vîtesses inégales, leurs forces centrifuges sont comme le quarré des vîtesses. 2°. Si les mêmes corps décrivent avec la même vîtesse des circonférences inégales, leurs forces centrifuges sont comme les rayons ; & en général quelles que soient & les cercles que les corps décrivent & la vîtesse avec laquelle ils la décrivent, les forces centrifuges de ces corps sont en raison composée du quarré des vîtesses & de la raison inverse du quarré des rayons.

De ces regles ce grand Méchanicien conclut qu'un corps qui circule dans un cercle avec une vîtesse égale à celle qu'il auroit acquise en tombant par un mouvement uniformement accéléré de la hauteur du demi rayon, auroit une force centrifuge égale à sa pesanteur.

En combinant ainsi la gravité d'un corps avec le mouvement auquel il est en proie, *Hughens* résolut plusieurs problêmes curieux de Méchanique. Ce ne fut pas ici un travail de pure spéculation. Il voulut faire servir la théorie de la force centrifuge à la mesure du tems. Il substitua à cet effet au pendule ordinaire un autre pendule qu'il fit tourner ou circuler, de façon qu'il décrivoit la surface d'une parabole. Le centre du pendule ou du poids qu'il formoit se trouva ainsi dans une ligne parabolique, & par conséquent ses vibrations furent toutes égales.

Cette nouvelle invention fut bientôt exécutée ; mais on reconnut aisément que dans la pratique le pendule ordinaire est plus commode pour servir de modérateur aux Horloges, & a les mêmes avantages.

Il paroît par cette attention suivie qu'avoit *Hughens* pour la perfection des Horloges, que la mesure du tems lui tenoit au cœur. On ne doit donc point être étonné s'il a concouru à l'idée de se servir d'un ressort spiral pour régler les montres. On attribue l'invention de ce ressort à l'Abbé *Hautefeuille*. *Hughens* ne la lui conteste point ; mais l'Abbé *Hautefeuille* veut encore être le premier qui l'a appliqué aux montres. C'est de quoi le Géometre Hollandois ne convient point. Pour le contraindre à cet aveu, l'Abbé l'attaqua en justice. *Hook*, Mathématicien Anglois & Physicien ingénieux, vint se mêler de cette querelle. Il prétendit que ni *Hughens* ni l'Abbé *Hantefeuille* n'avoient inventé le ressort spiral. Cette querelle suspendit d'autant plus aisément l'autre, que *Hook* jouissoit

de la réputation la plus brillante en fait d'inventions, & qu'on lui devoit celle de la montre. L'écrit d'*Hughens* sur la découverte du ressort spiral ne parut qu'en 1674 : or *Hook* prouva qu'il l'avoit faite en 1660, & qu'il l'avoit communiquée alors à MM. *Brounker* & *Murai*. Le Secrétaire de la Société Royale en étoit dépositaire : il est vrai que le Public n'en étoit pas instruit. Comment *Hughens* & l'Abbé *Hautefeuille* pouvoient-ils en avoir eu connoissance? *Hook* voulut que ce fût par l'indiscrétion de M. *Oldembourg*, Secrétaire de la Société Royale. Aussi toute sa colere éclata contre lui. Il lui intenta un procès très vif, demandant qu'il fût puni comme prévaricateur, parcequ'il communiquoit aux Savans étrangers les découvertes qu'on déposoit dans les Registres de la Société qu'il avoit entre les mains. Dans cette accusation *Hook* mettoit sans doute trop de chaleur, & ne rendoit justice ni à *Oldembourg*, ni à *Hughens*. Quoi qu'il en soit, il faut convenir que la prévention est pour lui. On lui doit presque l'invention des montres : ce qui annonce qu'il travailloit à leur perfection. Comme ces Automates sont des machines, il convient de faire entrer dans cet ouvrage l'histoire de leur construction.

On ne connoît point celui qui a eu l'idée d'une montre. La premiere machine de cette espece parut en Angleterre. C'étoit une espece de petite horloge. Elle étoit composée de deux balanciers garnis de deux palettes qui s'engageoient alternativement dans les dents d'une roue de rencontre. Voilà, à ce qu'on a écrit, tout ce qui composoit la premiere montre. Il

est difficile de concevoir comment trois pieces pouvoient former une machine propre à diviser le tems. C'est sur cette invention que *Hook* travailla pour construire une véritable montre. On a écrit que celle qu'il fit, avoit un ressort spiral à chaque balancier pour les gouverner. Ces balanciers se communiquoient leur mouvement comme dans l'autre montre, avec cette différence cependant qu'il n'y avoit qu'une verge de balancier qui eût des palettes; de maniere que quand un balancier faisoit sa vibration, il donnoit son mouvement à l'autre.

Il est difficile de concevoir comment cela composoit une montre. On ne voit là ni poids, ni ressort pour donner le mouvement, ni chaîne pour le communiquer. Cette machine, inventée en 1658, fut néanmoins exécutée en 1675 par *Tompion*, Horloger. Elle fut connue en Europe dès l'année de son invention. C'étoit pour la perfectionner que *Hughens* & *Hautefeuille* imaginerent le ressort spiral dont a parlé ci-devant. Ce ressort parut en 1674. Il étoit formé d'une lame d'acier tournée spiralement & appliquée au balancier.

1670. A l'exemple d'*Hughens*, le Chevalier *Wren* s'appliqua à inventer des Machines. Il en imagina pour faciliter la pratique du dessein, & pour former des verres de figure hyperbolique. Ce Mathématicien étoit né à Londres en 1632; il avoit beaucoup de génie, & il s'est également distingué dans toutes les parties des Mathématiques. Son nom, joint à celui d'*Hughens*, mit les machines en faveur. Les plus célebres Mathématiciens de ce tems se livrerent à la recherche de ces inventions, à la découverte des-

quelles le hasard a souvent plus de part que l'esprit. *Roëmer*, *Perrault* & *Mariote* se distinguerent dans cette partie de la Méchanique; mais ils reprirent bientôt le fil de la théorie de cette science.

Le premier remarqua que les dents des roues qu'on contournoit en ligne courbe, devoient être courbées d'une maniere déterminée. Il rechercha cette maniere, & découvrit que l'épicycloïde étoit la courbe qu'il falloit leur donner, pour qu'elles procuraſſent à la puiſſance la plus grande action possible. Cette découverte fit grand plaisir à tous les Méchaniciens. L'un d'eux très savant dans toutes les parties des Mathématiques, l'accueillit sur tout avec d'autant plus d'empressement, qu'il la regardoit comme son propre bien. La date de la découverte de *Roëmer* est de 1675. Or M. *de la Hire*, qui est ce Méchanicien, avança qu'il avoit communiqué la sienne à MM. *Auzout*, *Mariote* & *Picard*, en 1674; mais il étoit si célebre par tant de belles productions, qu'il abandonna à *Roëmer* la gloire de la découverte dont il s'agit.

La Méchanique recevoit ainsi de nouveaux accroissements. Cette belle science devint encore bien plus recommandable par l'usage que le grand *Newton* en fit pour expliquer le mouvement des corps célestes. Afin d'exécuter ce beau projet, il commença par établir ces loix du mouvement. Premiere loi : chaque corps persevere dans son état de repos ou de mouvement en ligne droite, à moins qu'il ne soit forcé de changer d'état par quelque puissance étrangere. Seconde loi : le changement de mouvement est toujours proportionnel à la force mou-

vante, & il se fait dans la ligne droite, selon laquelle cette force est imprimée. Troisieme loi : à chaque action est opposée une réaction égale.

Newton étudia ensuite la théorie des mouvemens curvilignes. Il examina celles que *Galilée* & *Hughens* avoient établies. Le premier avoit déterminé la courbure que décrit un corps jetté en l'air dans une direction oblique, en le supposant animé d'une force qui agit uniformément, & *Hughens* avoit déterminé les forces centrales dans les mouvements circulaires. C'étoit déja beaucoup. Les choses changerent bien de face entre les mains de *Newton*. Ce grand homme détermina la loi que doit suivre une force centrale pour forcer un corps à parcourir une courbe quelconque : il établit ensuite que les corps célestes sont en proie à deux forces centrales, une qui tend à les faire tomber dans le soleil, qui est la force centripete, l'autre qui tend à les écarter de la ligne de leur chûte suivant une direction perpendiculaire ; c'est la force centrifuge. Par la combinaison de ces deux forces, il trouva la courbe que les planetes décrivent, & la loi de leur mouvement. Cette opération, qui est une des plus belles choses qu'ait enfantées l'esprit humain fut accueillie par un cri universel d'admiration.

La théorie de *Newton* sur les forces centrales, donna lieu à la solution des plus beaux problêmes sur le mouvement des corps projettés dans un milieu résistant suivant une loi quelconque. On apprit ainsi à décomposer le mouvement oblique d'un corps en deux, l'un dans la direction de la force imprimée, & l'au-

tre dans le ſens vertical. *Varignon* ſentit tous les avantages de cette décompoſition. Il étendit à l'équilibre le principe de la compoſition ou décompoſition du mouvement, & deduiſit toute la ſtatique de ce ſeul principe : Si trois puiſſances agiſſent l'une contre l'autre dans des directions oppoſées, qui ſe réuniſſent à un point, chacune de ces puiſſances eſt proportionnelle au ſinus de l'angle formé par les directions des deux autres. Ainſi lorſque deux puiſſances ou deux poids, ou encore une puiſſance & un poids, font équilibre ſoit avec des cordes, ſoit à l'aide de quelque poulie, ou de quelque levier que ce ſoit, ils ſont toujours entr'eux en raiſon réciproque que font les lignes de direction avec celle de l'impreſſion qui réſulte de leur concours d'action. Cette vérité ſert à démontrer ſans le ſecours d'aucune machine, les propriétés des poids ſuſpendus avec des cordes, en quelque nombre qu'ils ſoient & pour tous les angles poſſibles qu'ils peuvent avoir entre eux, celles des poulies dans toutes les directions poſſibles des puiſſances ou des poids qui y ſont appliqués, ſoit que le centre de ces poulies demeure fixe, ou qu'on le ſuppoſe mobile, & enfin toutes les propriétés de toutes les eſpeces de levier de quelque figure & dans quelque ſituation qu'ils ſoient & pour toutes les directions poſſibles des puiſſances ou des poids qui y ſont appliqués.

Ce ne furent pas là les ſeuls avantages que *Varignon* retira de la découverte de ſon beau principe : il ſervit encore à faciliter le calcul des forces tant des poids que des puiſſances, parceque leurs rapports y ſont toujours déter-

minés par les sinus des angles, que font leurs lignes de direction avec celle qui résulte de leur concours d'action. Toutes ces nouveautés formerent une nouvelle Méchanique.

Ces succès engagerent deux savans Mathématiciens à s'attacher à cette science, & parceque c'étoient des hommes de génie, leurs progrès furent rapides. Le premier est M. *de la Hire*, & le second M. *Amontons*. Ils rechercherent comme de concert quelle étoit la force des hommes & des chevaux ; & ils trouverent, 1°. que la force de l'homme se réduit à vingt-sept livres seulement pour pousser horisontalement avec les bras ou pour tirer une corde en marchant. 2°. Que la force de l'homme, lorsqu'il agit par la pesanteur de son corps est estimée cent quarante livres. 3°. Et que la force d'un cheval, pour tirer horisontalement, se réduit à celle de sept hommes, c'est-à-dire à cent soixante-quinze livres.

1680. Chacun de ces Méchaniciens contribua encore en particulier à la perfection de la science qui nous occupe. *La Hire* chercha à appliquer la théorie de la Méchanique aux Arts, & composa à cet effet un Ouvrage qui parut à la fin du dernier siecle, avec ce titre : *Traité de la Méchanique, où l'on explique tout ce qui est le plus nécessaire à la pratique des Arts*, &c. *Amontons* méditoit un plus beau projet : c'étoit de soumettre les frottements des corps au calcul. Il jugeoit, avec raison, que sans une connoissance du moins générale de la résistance que les corps éprouvent en glissant les uns sur les autres, il n'étoit pas possible d'évaluer l'effet d'une Machine. Comme ceci est un effet physique, l'expérience

l'expérience peut seule le faire connoître. C'est aussi la voie que prit *Amontons*. Eclairé par ce flambeau, il établit deux propositions qui formerent la base d'une théorie des frottements. La premiere est que la grandeur des frottements est proportionnelle aux poids des corps qui frottent, & non à l'étendue de leur surface; & la seconde, que la résistance occasionnée par le frottement est environ le tiers de la force qui comprime les surfaces.

Parent, & un M. *Camus* connu par un Ouvrage estimé qui a pour titre *Traité des forces mouvantes*, répéterent les expériences d'*Amontons*, les varierent, & y ajouterent des considérations particulieres. Le savant *Muschenbroek*, ayant fait depuis de nouvelles expériences, reconnut que la grandeur des surfaces doit entrer dans le calcul des frottements, parceque la résistance augmente lorsque les surfaces sont plus grandes, quoique le poids ou la pression soient les mêmes.

Cette découverte est très postérieure aux travaux d'*Amontons*. Ce Méchanicien mourut dans la persuasion que les principes qu'il avoit établis sur les frottements étoient solides. Il s'étoit occupé d'un autre point de Méchanique, qui a un rapport aux frottements. Il s'agissoit de connoître la résistance que la roideur des corps oppose au mouvement. C'étoit encore une matiere sur laquelle aucun Méchanicien ne s'étoit exercé. *Amontons* éprouva plusieurs cordes, & trouva que la difficulté de plier une corde de la même épaisseur & chargée du même poids, décroît lorsque le diametre du rouleau augmente; mais qu'elle ne décroît pas autant

que ce diametre augmente. Il se trompoit. Suivant les expériences du Docteur *Desaguliers*, cette difficulté de plier une corde autour d'un rouleau est en raison inverse du diametre du rouleau : ce qui signifie qu'elle est d'autant plus grande que le diametre est petit.

La Société civile profita de tous ces travaux & de cette découverte. Elle conçut par-là une estime singuliere pour les Méchaniciens. L'estime publique est l'objet de l'ambition de tous les grands hommes. Il en existoit un, contemporain d'*Amontons*, nommé *Borelli*, qui, jaloux d'avoir part à cette estime, voulut la mériter par une production digne de l'attention de tout le genre-humain. A cet effet, il forma le dessein de connoître par les loix de la Méchanique les moyens que l'homme & les animaux ont de mouvoir leurs membres par l'action des muscles. L'anatomie apprend que le corps d'un animal est construit avec de telles proportions, qu'on y voit différentes applications des puissances, qui se soutiennent pour mouvoir les membres, qui agissent souvent de concert dans un même tems, qui se succedent quelquefois l'une à l'autre pour changer de direction, & qui, suivant les circonstances, font effort l'une contre l'autre pour arrêter le mouvement. Il résulta de-là une machine merveilleuse, dont *Borelli* voulut connoître l'artifice. Ce Savant étoit Clerc régulier des Ecoles pies. Il étoit né à Messine en 1608. Doué d'une aptitude particuliere pour les Sciences, il avoit fait des progrès considérables dans la Géométrie. Avec ce puissant secours, il se crut en état de soumettre au calcul les efforts des muscles.

Il composa un Ouvrage, qui parut à Rome en 1681, sous ce titre : *De motu animalium*, dans lequel il fait voir, 1°. Que la puissance absolue de chaque animal est nécessairement plus grande que le poids du membre, qui y est suspendu. 2°. Que la force absolue des deux muscles qui bandent le coude, qu'on nomme *Biceps* & *Brachiaus*, est plus grande que vingt fois le poids qu'ils soutiennent, lorsque le bras est dans une situation renversée & horisontale, & qu'elle surpasse la force d'un poids de 1560 livres ; car le muscle *Biceps* équivaut à 300 livres, & la force du *Brachiaus* est de 260 livres. 3°. Que la force des muscles, qui font mouvoir la partie inférieure du corps de l'homme agissent avec une force égale à 534 livres, quoique leur poids ne soit que d'une livre, &c. C'est ainsi que *Borelli* évalue tous les efforts que peut faire l'homme par le jeu de ses membres. Il est capable de produire des choses extraordinaires, quand il sait en tirer parti : on en jugera par quelques exemples.

Le Docteur *Désaguliers*, qui a commenté les principales propositions de *Borelli*, dans son *Cours de Physique expérimentale*, a vu les tours suivans : Un homme s'asseyoit sur une planche un peu inclinée en arriere, appuyoit ses pieds contre un appui immobile, en tendant bien ses jambes, & entouroit ses hanches d'une forte ceinture où tenoit un anneau de fer auquel une corde étoit attachée. Cette corde qu'il tenoit dans ses mains passoit entre ses jambes, & sortoit par un trou pratiqué dans l'appui. En cet état deux chevaux ne pouvoient tirer cet homme de sa place. Ce même homme

arrêtoit ensuite une corde à l'extrémité d'un poteau bien fort, & l'ayant ensuite passée dans un anneau de fer fixé au milieu du poteau, il appuyoit ses pieds contre le poteau pour s'élever de terre par le moyen de cette corde. Parvenu à l'anneau, il rompoit la corde en ouvrant subitement ses jambes, & tomboit en arriere sur un lit de plume placé à terre pour le recevoir.

Dans la théorie de *Borelli*, il est aisé de rendre raison de ces efforts surprenants. Lorsque deux chevaux tiroient la corde pour faire sortir de sa place cet homme situé comme je viens de le dire, ses muscles étoient occupés à se balancer les uns les autres; je veux dire que les muscles antagonistes, les *Extenseurs* & les *Fléchisseurs* n'avoient d'autre action que de contenir les os dans leur place; ce qui les faisoit résister de même qu'un os entier formé en arc. Les extrémités étoient soutenues par les jambes & les cuisses. L'effort des chevaux ne pouvoit faire aucun mal à ses membres, parceque cet effort étoit dirigé contre le centre du mouvement; & il est démontré qu'une puissance n'a aucun effet sur un levier, quand elle agit selon cette direction.

Le second tour s'explique encore plus aisément. Pour le comprendre, il suffit d'observer que celui qui le fait a soin de prendre la corde fort courte, avant que de grimper au haut du poteau pour placer ses pieds contre l'anneau, qui y est attaché. Son corps est situé par-là de maniere que ses talons sont bas, pendant que ses genoux sont droits & élevés, & que la longueur de ses jambes & de ses cuisses est plus

grande que celle de la corde & de la ceinture prises ensemble. Mais quand l'homme plie ses genoux ; il faut que la corde s'étende, ou qu'elle rompe : & comme le premier cas ne peut avoir lieu, c'est le second qui arrive nécessairement.

On rend encore raison par la théorie de *Borelli* de ces efforts extraordinaires qui dépendent uniquement de la constitution propre du corps humain ; tels que ceux qui, au rapport de *Desaguliers*, ont étonné toute l'Angleterre. Un homme, par la seule force de ses doigts, rouloit un grand plat d'étain, qui étoit très épais : il brisoit le fourneau d'une pipe, entre son premier & son second doigt : il élevoit, avec ses dents, une table longue de six pieds ; à l'extrémité de laquelle étoit attaché un poids de cinquante livres, &c.

Tous les Méchaniciens goûtoient des satisfactions infinies, en considérant ainsi les forces 1700.
des animaux en général, & celles de l'homme en particulier. Ils calculoient avec plaisir les forces des uns & des autres, lorsqu'un Savant vint troubler leur joie, par une question sur l'estimation de la force. On croyoit alors que la force étoit proportionnelle à la vîtesse. Ce Savant prétendit qu'elle ne l'étoit qu'au quarré de la vîtesse. C'est le célebre *Leibnitz*. Son nom & ses raisons donnerent un cours rapide à cette opinion. Elle eût presque en naissant des Partisans & des Critiques dans tout l'Univers. Elle fut adoptée sur-le-champ en Allemagne, reçue favorablement en Italie, examinée en France, & absolument méprisée en Angleterre. Les Savans de Londres n'aimoient pas *Leibnitz*, par-

cequ'il vouloit partager avec *Newton* l'invention du calcul différentiel. Ce n'étoit pas-là sans doute un motif raisonnable pour manquer d'égards au sentiment de ce grand homme, qui méritoit toutes sortes d'attentions. La maniere même dont il étoit présenté étoit très séduisante. Voici en en effet comme il exposoit la chose.

Dans la force d'un corps, il faut distinguer deux efforts : celui qu'un corps fait lorsqu'il presse un obstacle, & celui qu'il produit lorsqu'il se meut. *Leibnitz* appelle le premier effort *Force morte*, & *Force vive* le second, qui provient de son mouvement. La mesure de la premiere, est le produit de la masse par la vîtesse initiale, c'est-à-dire par la vîtesse infiniment petite, que la pesanteur lui communique à chaque instant infiniment petit. Ainsi un corps, qui en presse un autre par son poids, communique à ce dernier une vîtesse infiniment petite ; c'est l'effet de la pression.

Il n'en est pas de même d'un corps en mouvement. Tout corps qui tombe, acquiert en tombant des dégrés de vîtesse, qui sont comme les tems, tandis que les hauteurs & les espaces parcourus sont comme les quarrés des tems & des vîtesses. Or les forces se mesurent, dit *Leibnitz*, par l'espace parcouru, & cet espace est comme le quarré de la vîtesse : donc les forces des corps en mouvement sont comme le quarré des vîtesses.

A ce raisonnement, on a joint plusieurs expériences, qui ont paru le confirmer. Cependant les Mathématiciens habiles veulent que ce soient des illusions. Ce qu'il y a de certain, c'est

que M. *de Mairan*, a formé contre cette doctrine des objections très fortes : il a même prouvé que la force des corps est dans tout le cas le produit de la masse par la vîtesse. Les Anglois ne doutent point que cela ne soit. Il faut cependant que toutes ces preuves ne soient pas des démonstrations ; car le grand *Bernoulli* est mort dans la persuasion que le sentiment de *Leibnitz* est vrai. Il y a ici quelque mal entendu. C'est aussi ce que pensent les Méchaniciens de nos jours. L'équivoque vient, selon eux, du mot *force*, auquel les deux Partis donnent un sens particulier.

Dans la chaleur de cette contestation, les Mathématiciens résolurent plusieurs problêmes difficiles sur le choc des corps, sur les centres d'oscillation & de rotation, sur les loix du mouvement d'un systême de plusieurs corps. D'un autre côté, des Machinistes inventoient des Machines ingénieuses, qui, quoique construites sans principes, contribuoient cependant aux progrès de la Méchanique ; par les idées nouvelles qu'elles presentoient. Ces Machines sont sans nombre, & leur mérite principal consiste ou dans la délicatesse du travail, ou dans un usage bien entendu de ressorts, de poids, de roues, &c. On a vu au commencement de cette Histoire de la Méchanique, que les Anciens étoient assez adroits dans l'invention de ces Machines, & que c'est de-là que cette Science a pris naissance. Il convient donc de donner une idée de l'habileté des Modernes dans ce genre, afin de réunir ici ce qu'on a produit de plus curieux.

Pour l'usage des ressorts, on n'a rien vu de

plus surprenant que cet Automate. C'étoit un Berger de bois, qui jouoit plusieurs airs sur une musette, ayant les mouvements des doigts. Autour de ce Berger, étoient rangés des Bergers & des Bergeres de bois, qui dansoient au son de la musette des danses figurées. On connoît la tête de bois d'*Albert* le Grand, qui parloit & chantoit comme une personne. Elle fit l'admiration de tout Paris dans le dernier siecle. Et dans celui-ci le célebre M. *Vaucanson* a inventé des Automates qui n'ont pas moins mérité les plus grands éloges. C'est un Flûteur, un Provençal jouant du Tambourin & d'une espece de Fifre, & un Canard de métal, qui mangeoit, digére & fait tous les mouvemens d'un Canard naturel.

Les Machines où la délicatesse du travail brille principalement, ne sont pas moins ingénieuses que celles-là; on en jugera par quelques exemples choisis.

M. *Camus*, que je viens de citer, décrit dans son *Traité des Forces mouvantes*, une Machine fort curieuse de son invention. Il imagina pour l'amusement de *Louis* XIV, lorsqu'il n'étoit encore que Dauphin, il imagina, dis-je, un petit carrosse qui marchoit tout seul, parcouroit un espace donné, s'arrêtoit & reprenoit son train ordinaire jusqu'au lieu proposé. Voici la description infiniment piquante, qu'a donné l'Auteur lui-même de ce chef-d'œuvre de Méchanique.

L'espace ou le chemin donné, que le carrosse devoit parcourir, étoit la table du Conseil du Roi, à Versailles, longue de sept pieds quatre pouces, & large de trois & demi. On

plaça le carrosse à l'extrémité de la table opposée à celle où étoit le fauteuil du Roi. Dans l'instant le carrosse partit. Les chevaux plierent les jambes, les leverent & marcherent comme des chevaux vivans. Arrivé au bout de la table, le cocher, qui tenoit les rênes des chevaux, les tira pour les faire tourner. Le carrosse parcourut ainsi la longueur de la table une seconde fois; mais ayant retourné, le cocher fit passer le carrosse entre l'écritoire du Roi & le papier qui étoit sur la table. Il se trouva là placé précisément devant le Roi, & il s'y arrêta.

Alors un laquais, qui étoit derriere le carrosse, sauta en bas. Un petit page, habillé en hussard, se leva, courut à la portiere, & l'ouvrit. Une petite Dame, qui étoit dans le carrosse, descendit, s'avança vers le Roi, lui fit une profonde révérence, & présenta un placet d'une maniere également naturelle & gracieuse. Elle attendit un peu, comme pour savoir la réponse. Pendant ce tems-là le petit page badinoit avec la portiere, en la fermant & l'ouvrant alternativement. Cependant la Dame fit une seconde révérence au Roi, rentra dans son carrosse, en se tournant un peu de côté pour ne pas perdre le Roi de vue, & s'assit sur le coussin. Le hussard referma aussi-tôt la portiere, remonta sur sa soupente, & se coucha comme auparavant. Il étoit à peine couché, que le cocher donna un coup de fouet, & les chevaux reprirent leur train. Le laquais courut après le carrosse, & sauta derriere avec beaucoup d'agilité. Les chevaux se détournerent une troisieme fois au coin de la table, en

firent encore le tour, toujours guidés par le cocher, qui les fouettoit de tems en tems. Enfin le carrosse s'arrêta de lui-même au même endroit d'où il étoit parti, comme s'il rentroit dans sa cour, ou dans la remise, après avoir fait sa course.

Tous ces mouvements sont produits par des ressorts, des roues, des volants, des détentes &c. fort délicats. C'est ce qu'il y a de plus difficile à faire. Il faut beaucoup de dextérité & de soins à ce travail. Malgré cette difficulté, des ouvriers, en s'y exerçant, sont parvenus à faire des ouvrages d'une délicatesse infinie & presque inconcevable. Un Horloger d'Angleterre, nommé *Boverick*, avoit fait une chaise d'Yvoire, à quatre roues, avec toutes ses appartenances, dans laquelle un homme étoit assis. Elle étoit si petite & si legere, qu'une mouche la traînoit aisément. La chaise & la mouche ne pesoient qu'un grain. Le même ouvrier construisit une table à quadrille avec son tiroir, une table à manger, un buffet, un miroir, douze chaises à dossier, six plats, une douzaine de couteaux, autant de fourchettes & de cuillers, deux salieres, avec un Cavalier, une Dame & un Laquais, & tout cela étoit si petit qu'il entroit dans un noyau de cerise, dont il n'occupoit encore que la moitié. La chose ne paroît pas croyable; mais *Baker*, Savant très respectable, dit l'avoir vu (*a*). On lit aussi dans un des Journaux d'Allemagne, un fait pour le moins aussi extraordinaire: c'est qu'un Ouvrier nommé *Oswald Nerlinger* a fait une coupe

(*a*) Voyez le *Microscope à la portée de tout le monde*, pag. 328.

d'un grain de poivre, qui en contient douze cens autres plus petites, toutes tournées en yvoire, dont chacune est dorée au bord & se tient sur son pied.

Voilà des chefs-d'œuvres de Méchanique. C'est à quoi se réduisent les plus belles choses que les Machinistes aient produites jusques ici. On a vu celles qu'ont imaginées les Méchaniciens. Les travaux des uns des autres, & leurs inventions forment toute l'histoire de la Méchanique. Cette science peut recevoir encore de nouveaux accroissements, quoique ses principes soient assez approfondis; mais l'application de la théorie à la pratique est susceptible d'une très grande variété. Il reste aussi un problême à résoudre, qui est l'écueil des Méchaniciens & des Machinistes; c'est de trouver le Mouvement perpétuel. On a fait des efforts infinis pour résoudre ce problême, & on y a perdu son tems, ses peines & ses dépenses. Cela devoit être; car pour avoir le Mouvement perpétuel, il faut trouver un corps exempt de frottement, doué d'une force infinie, qui lui fasse surmonter les résistances qu'elle éprouve & qui sont répétées à chaque instant, de maniere que ces résistances ne l'épuisent jamais: deux difficultés qui rendent le problême presque insoluble.

mede ne ſongea plus qu'à déterminer la quantité d'argent que contenoit la couronne du Roi. A cet effet, il fit un alliage d'or & d'argent de même poids & de même volume que la couronne, volume qu'il connut par le même déplacement d'eau.

Cette découverte fut le germe de la ſcience de l'équilibre des liquides. En l'approfondiſſant, *Archimede* trouva les principes de cette ſcience. Il établit d'abord cette vérité : Un corps plongé dans un liquide, déplace un volume d'eau égal à ſon poids. De-là il conclut qu'un corps plongé dans l'eau, & plus leger que l'eau, y ſurnage ; qu'il y demeure entierement plongé, s'il eſt de même peſanteur ſpécifique ; qu'il tombe au fond de l'eau, s'il eſt plus peſant, & que dans ces deux cas il perd un poids égal à celui du volume d'eau qu'il déplace. Il publia toutes ces vérités dans un Ouvrage intitulé : *De incidentibus in fluido.*

180 ans avant J. C. A la fin du ſiecle ſuivant, deux Méchaniciens s'appliquerent à l'étude de l'Hydraulique: ils ſe nommoient *Cteſibius* & *Heron.* J'en ai parlé dans l'Hiſtoire de la Méchanique. Ils imaginerent pluſieurs Machines : c'étoient des Orgues & des Automates que l'eau faiſoit mouvoir. *Cteſibius* fut cependant aſſez heureux pour découvrir quelque choſe de plus utile. Il inventa une pompe, c'eſt-à-dire une machine hydraulique compoſée de deux tuyaux & d'un piſton, qui, par ſon mouvement, fit monter l'eau dans un des tuyaux. *Heron* s'immortaliſa auſſi par une très jolie invention. Il fit une fontaine qui agit par la compreſſion de l'air. Elle eſt compoſée de deux Globes, d'un baſſin & de

Hieron avoit donné l'or au poids à l'Orfevre chargé de ce travail. Celui-ci avoit exécuté l'ordre du Roi, & avoit rendu à Sa Majesté une couronne du poids de l'or qu'il en avoit reçu. Cependant en éprouvant l'or avec la pierre de touche, on reconnut qu'il y avoit de l'argent mêlé avec ce métal, & par conséquent que l'Orfevre avoit volé une partie de celui qu'on lui avoit remis. *Hieron* frappé de ce larcin, voulut convaincre l'Ouvrier de sa friponnerie; & comme la couronne étoit travaillée avec beaucoup d'art, il demanda à *Archimede* s'il ne seroit pas possible de découvrir la quantité de l'alliage, sans gâter la couronne. Le problême parut d'une très grande difficulté. Quoique ce grand homme fût doué d'une sagacité extraordinaire, il desesperoit d'en trouver la solution, lorsque le hasard le favorisa.

Un jour en se baignant, il remarqua qu'à mesure qu'il entroit dans le bain, l'eau montoit par dessus les bords. Cette simple remarque lui présenta la solution du problême. Transporté de joie il sortit du bain, & sans faire attention à l'état où il étoit, il courut chez lui, en criant : *Je l'ai trouvé, je l'ai trouvé.* En effet, il conclut que les corps de différents volumes devoient déplacer une quantité d'eau relative à leur volume. Si la Couronne est d'or pur, elle déplacera, dit-il, un volume d'eau égal à une pareille quantité d'or. Si, au contraire, il y a de l'argent, elle déplacera une plus grande quantité d'eau, parceque l'argent a un plus grand volume que l'or.

Cette vérité étant bien reconnue, *Archi-*

dante dans Rome. Il fit faire sept cens réservoirs, cent trente châteaux d'eau, & cent cinquante pompes magnifiquement décorées.

Tous ces travaux dont les Romains s'occuperent pendant long-tems, faisoient bien l'éloge de leur magnificence, de leur amour du bien public, & de leur capacité dans l'Architecture; mais ils ne contribuoient point aux progrès de l'Hydraulique. Cette science fut même négligée pendant une longue suite de siecles. Jusqu'à 1500; aucun Mathématicien ne songea à suivre la théorie d'*Archimede* sur l'Hydrostatique. On croyoit qu'il n'y avoit rien à ajouter à cette théorie; & on ne pensoit pas que l'Hydraulique méritât une attention particuliere: c'étoit une double erreur. *Stevin* fit voir qu'il restoit encore à résoudre quelques problêmes importants d'Hydrostatique.

1500 ans après J. C.

Il détermina d'abord la pression de l'eau sur une surface horisontale, en démontrant qu'elle est comme le produit de la base par la hauteur. Il voulut ensuite connoître la pression verticale, & il trouva quelle est la quantité & le centre de l'équilibre de cette pression. Il découvrit après cela cette vérité surprenante: c'est que l'eau renfermée dans un vase plus étroit par en haut, que par sa partie inférieure, exerce contre le fond le même effort que si ce vase étoit d'une grandeur uniforme.

1680.

Galilée écrivit aussi sur l'Hydrostatique, & éclaircit plusieurs questions qu'*Archimede* & *Stevin* avoient résolues, ou voulu résoudre. Mais il s'en tint là. La mesure du mouvement des eaux courantes, qui est l'Hydraulique proprement dite, étoit encore un objet bien digne de l'attention

l'attention de ce grand Mathématicien & de ses Prédécesseurs; cependant cette mesure ne frappa personne: il fallut que la nécessité obligeât les Méchaniciens à étudier cette matiere.

Il y avoit long-tems que les dommages causés par les cours des Fleuves faisoient naître en Italie des contestations fréquentes. *Urbain* VIII désira mettre fin à ces contestations. Dans cette vue il chargea *Benoît Castelli*, Moine du Mont-Cassin, Disciple de *Galilée*, & Professeur de Mathématiques à Rome; il chargea, dis-je, *Castelli* de chercher des moyens de déterminer, s'il étoit possible, les effets que l'eau trop accumulée pouvoit produire par son choc, afin de remédier aux dommages dont on se plaignoit. C'est ce que fit *Castelli*. Il imagina des expériences pour connoître la vîtesse des eaux courantes, & pour évaluer l'effort de leur choc. Il mit ces expériences en ordre & en forma une théorie, qu'il publia sous ce titre: *Della misura dell'acque correnti*. Le célebre *Toricelli*, qui étudioit sous lui, s'appliqua aussi à l'Hydraulique. Ce fut après avoir fait une étude particuliere de la Méchanique, qu'il osa rechercher un principe auquel on pût réduire toute la science du mouvement des eaux. Ce qui l'engagea à cette recherche, c'est la découverte heureuse de ce principe fécond en Méchanique: Si le centre commun de deux poids liés ensemble, ne hausse ni ne baisse, ils seront en équilibre dans quelque situation qu'ils soient. Comme il vouloit donner une nouvelle théorie de l'Hydraulique, il lui falloit un principe qui pût lui servir de fondement, & il crut l'avoir

trouvé en établissant celui-ci : L'eau qui s'écoule par une ouverture faite à un vase, en sort avec une vîtesse égale à celle d'un corps qui seroit tombé de la hauteur du niveau de l'eau au-dessus de cette ouverture. Ce principe lui parut très vrai, parceque quand l'eau est ramenée dans le sens vertical par un tuyau adapté à cette ouverture, elle monte à la même hauteur où elle étoit lorsqu'elle commençoit à s'écouler du vase. C'étoit cependant là une illusion, car l'eau qui jaillit verticalement, ne parvient à cette hauteur que dans un seul cas.

Dans le même-tems, le célebre *Pascal* composa un petit *Traité de l'équilibre des Liqueurs*, fondé sur un principe de Méchanique, semblable à celui de *Toricelli*, qu'il avoit découvert lui-même. Ce principe est que les poids inégaux qui se trouvent en équilibre dans des machines, sont tellement disposés par la construction de ces machines, que leur centre commun de gravité ne sauroit jamais descendre, quelle que soit la situation qu'ils prennent.

De-là il conclut qu'un vaisseau étant plein d'eau, s'il a des ouvertures, & des forces à ces ouvertures qui leur soient proportionnées, ces forces seront en équilibre. C'est-là le fondement & la raison de l'équilibre des liqueurs. Ainsi si un vaisseau plein d'eau fermé de toutes parts a deux ouvertures, l'une centuple de l'autre, & qu'on mette à chacune un piston qui soit juste à ces ouvertures, un homme qui poussera le petit piston, égalera la force de cent hommes qui pousseront l'autre piston, qui est cent fois plus large. En effet, l'eau est également pressée sous ces deux pistons ; car si l'un a cent

fois plus de poids que l'autre, aussi a-t il cent fois plus de parties d'eau à déplacer; de sorte que la résistance est proportionnelle à la grandeur des pistons, qui le sont eux-mêmes aux ouvertures. Ces vérités servirent à démontrer que les liqueurs pesent suivant leur hauteur. Il fut aisé après cela de donner des regles sur la stabilité des corps dans l'eau, & de former une théorie exacte de l'Hydrostatique.

Pascal faisoit cela en France : il étoit en quelque sorte secondé dans ses vues de perfectionner l'Hydraulique, par un Mathématicien habile, lequel travailloit à soumettre le mouvement des eaux à de nouvelles loix. C'est *Guglielmini*, né à Boulogne le 27 Septembre 1655. Il établit deux principes, sur lesquels il forma une théorie assez étendue d'Hydraulique. Le premier principe, est que la vîtesse de l'eau qui coule par un canal incliné, est égale à celle que l'eau acquerroit en s'écoulant d'un vase percé par un trou autant éloigné de la surface de l'eau que ce vase contiendroit, que la section horisontale du Canal s'écarteroit du lit de l'eau qui s'en écoule. Le second principe est que la résistance d'un corps qui se meut dans l'eau dans la direction de son axe, est égale au poids d'un cilindre d'eau qui auroit pour base celle du corps, & pour hauteur celle qu'il auroit fallu à l'eau pour acquérir la vîtesse avec laquelle elle choque le corps. *Dionis Papin* attaqua le premier principe, & le ruina. Le second est très vrai. Il est très utile pour évaluer l'effort de l'eau sur des machines : aussi les connoissances qu'il procura à *Guglielmini* enrichirent beaucoup l'ouvrage qu'il composa

sur la mesure des eaux courantes. Cet Ouvrage parut sous ce titre : *De aquarum fluentium mensura*. Il fut accueilli comme il méritoit de l'être ; mais il ne fut point si estimé que le livre de *Pascal* sur l'équilibre des liqueurs. Celui-ci fixa l'attention de tous les Mathématiciens qui avoient à cœur la perfection de l'Hydraulique. On vérifia les expériences & ses principes par de nouvelles expériences, & cette vérification fit éclore plusieurs belles découvertes.

Mariotte se distingua sur-tout dans cette étude. Sa dextérité à faire des expériences lui procura tant de connoissances, qu'il résolut de faire un cours d'Hydraulique. A cette fin, après avoir exposé la propriété des corps fluides, il donna des regles pour mesurer les eaux courantes & jaillissantes ; détermina la hauteur des jets d'eau, & enseigna l'art de conduire les eaux & de former des tuyaux propres à cette conduite. Cette production est extrêmement riche en faits. Les expériences sont abondantes ; & la matiere bien analysée fournit des sujets très piquans. Par exemple, il évalua la quantité de l'eau de la riviere de Seine, lorsqu'elle est à sa hauteur ordinaire. Cette évaluation donne ce curieux résultat. Il passe par une section du lit de la riviere de Seine, au-dessus du Pont-Royal, deux cent mille pieds cubes d'eau en une minute, cent vingt millions en une heure, & deux milliards, huit cent quatre-vingt millions en vingt-quatre heures.

Ce Mathématicien découvrit encore des regles pour calculer le choc de l'eau, & donna une belle théorie des jets d'eau.

Pendant ce tems-là *Wallis* & *Newton* sou-

mettoient à des loix la résistance des milieux au mouvement des solides. Cette résistance est différente suivant la figure des solides ; ce qui donne une infinité de cas. Pour se fixer dans cette recherche, *Newton* détermina la résistance d'un globe mû dans un fluide, & la compara avec celle d'un cilindre de même base, mû avec la même vîtesse dans la direction de son axe ; & il trouva que le cilindre éprouve une résistance double de celle du premier. Il donna ainsi une maniere générale de connoître la résistance qu'éprouvent les corps de figures différentes. A cette occasion ce grand homme résolut deux problêmes très difficiles, qui ont exercé depuis tous les grands Mathématiciens. Le premier consiste à déterminer la figure d'un solide, qui, étant mû dans l'eau suivant la direction de son axe, y éprouve la moindre résistance possible Il s'agit dans le second de tracer la route que suit une colonne d'eau qui sort d'un vase cilindrique percé à son fond. Ce problême est connu sous le nom de *la Cataracte de Newton*.

L'Hydraulique fut établie par-là sur des principes & des regles propres à résoudre les différents problêmes qui pouvoient naître du mouvement des eaux. La théorie de cette science prit donc une forme. Ce fut l'ouvrage des Méchaniciens. Les Machinistes voulurent aussi concourir à sa perfection, comme ils avoient contribué aux progrès de la Méchanique. A cette fin, ils imaginerent différentes machines pour élever les eaux & pour les conduire.

Nous ne connoissons des Anciens d'autre machine pour élever l'eau, que le *Tympan*.

C'étoit une grande roue creuse qui formoit un tambour divisé en huit cellules, dans lesquelles l'eau entroit lorsqu'on la tournoit, & se vuidoit de même. Cette machine a le défaut d'élever l'eau dans la situation la plus désavantageuse qu'il soit possible, le poids de l'eau se trouvant toujours à l'extrémité du rayon. On a paré depuis à cet inconvénient; mais elle en a un autre qu'il n'est pas possible d'éviter : c'est qu'elle n'éleve l'eau qu'à une hauteur égale à celle de son rayon.

On n'eût cependant pas, jusqu'au seizieme siecle, d'autre machine pour l'épuisement des eaux. Vers la fin de ce siecle, M. *Francini*, Gentilhomme François, en inventa une fort simple, bien supérieure à celle-là. Elle est composée de godets enfilés dans une chaîne, dont les deux bouts sont joints, & qui est suspendue sur un tambour.

Le mouvement du tambour, dans le sens circulaire, fait monter & descendre les godets. En descendant ils puisent l'eau, & en montant ils la vuident. On appelle cette machine un *Chapelet*, parcequ'elle ressemble à un chapelet. Elle a été exécutée en 1685. C'est une des plus heureuses & des plus simples inventions qui aient été imaginées pour l'épuisement des eaux. Quatre manœuvres appliqués à un chapelet, enlevent par heure deux mille sept cent quatre-vingt pieds cubes d'eau, à huit pieds de hauteur.

Pendant qu'on admiroit à Paris la Machine Hydraulique de *Francini*, un Machiniste construisoit à Marly une Machine, qu'on a regardée comme une huitieme merveille du monde.

Il s'appelloit *Rannéquin*, & étoit né à Liege. Il s'agissoit de donner de l'eau à Marly & à Versailles, & il falloit pour cela faire monter l'eau au sommet d'une montagne élevée de cinq cents deux pieds au-dessus du lit de la riviere. C'est à quoi parvint *Rannéquin*, par une invention dont le projet dans l'exécution étoit effrayant. Cette invention consiste en une Machine composée de quatorze roues, qui ont toutes pour objet de faire agir des pompes qui forcent l'eau à se rendre sur une tour élevée au sommet de cette montagne. Ces roues garnies de vannes, sont mises en mouvement par une chûte d'eau de trois pieds, qui vient de la riviere de Seine. En tournant, elles font monter l'eau par un tuyau à cent cinquante pieds de hauteur, dans un puisard éloigné de la riviere de cent toises, & en même-tems elles mettent en mouvement des balanciers qui font agir des pompes refoulantes placées près des puisards. Dans le premier puisard, il y a d'autres pompes qui reprennent l'eau qui y a été portée par les premieres pompes, & la font monter par un tuyau dans un second puisard élevé au-dessus du premier de cent soixante-quinze pieds, & éloigné de cent trente-quatre toises de la riviere. De-là cette eau est reprise par de nouvelles pompes (que les roues en tournant font toujours mouvoir par des balanciers), & elle est portée sur la platte-forme de la tour située au sommet de la montagne, élevée au-dessus du puisard de cent soixante-dix-sept pieds, & de cinq cents deux au-dessus de la riviere, comme je l'ai déja dit, & éloignée de six cents quatorze toises des roues. De-là l'eau

coule naturellement, en suivant sa pente, sur un acqueduc qui la conduit dans de grands réservoirs, qui la distribuent où l'on veut.

Cette Machine donne cinq mille deux cents cinquante-huit tonneaux d'eau en vingt-quatre heures. Elle occupa soixante ouvriers ou environ. On dit qu'elle a coûté plus de huit millions. Elle commença à agir en 1682.

Dans ce tems-là paroissoit, depuis 1663, un livre intitulé: *Centuries d'inventions*, composé par le Marquis *de Worcester*, qui contenoit plusieurs projets, parmi lesquels on trouvoit l'idée d'une Machine pour élever l'eau par la force du feu, & pour changer l'eau en vapeurs, afin de presser de grandes quantités d'eau froide. En 1686, *Papin* publia un Ouvrage, qui avoit pour objet une *Nouvelle maniere d'élever l'eau par le feu :* c'est le titre de l'Ouvrage. *Leibnitz* eut aussi le même projet en tête. En France, *Amontons* chercha encore à élever l'eau par le moyen du feu. Mais *Saveri*, en Angleterre, après avoir fait plusieurs expériences, imagina une Machine à feu extrêmement ingénieuse, qui réalisa toutes ses vues. Le Docteur *Desaguliers* prétend que ce Savant a profité du livre du Marquis *de Worcester*, & que pour qu'on ne connût point combien il lui étoit redevable, il avoit acheté tous les exemplaires de ce livre, qu'il avoit brûlés en la présence d'un de ses amis. *Savéri* ne convient point de cela. Il nie d'abord le fait. Ensuite il soutient qu'il a découvert le principe de sa Machine à feu, & voici comment:

Etant un jour chez un Traiteur, après avoir bu une bouteille de vin, il mit, sans y faire

attention, la bouteille vuide ſur le feu, afin de faire place à un baſſin plein d'eau, qu'on lui avoit apporté pour ſe laver les mains. Quelques moments après il s'apperçût que le vin, qu'il avoit laiſſé au fond de la bouteille, s'étoit échauffé & s'étoit converti en vapeurs, qui rempliſſoient toute la capacité de la bouteille. Il s'aviſa de la prendre par le goulot, & de la plonger dans le baſſin. Dans l'inſtant l'eau monta dans la bouteille, & par-là il connut l'effet du feu pour élever l'eau.

Deſaguliers ne veut pas que *Saveri* ait fait cette expérience. Il l'a répétée lui-même, & il a trouvé que l'eau monta dans la bouteille avec tant de promptitude, qu'elle la briſa avec violence entre ſes mains : effet, dit-il, qui auroit dû arriver à *Saveri*. *Deſaguliers* étoit un ſi habile homme, qu'on doit preſque s'en tenir à ce qu'il avance. Cependant il ſemble que la raiſon ne ſoit pas ici pour lui. La bouteille ne creva pas entre les mains de *Saveri*, parce-qu'elle ne s'étoit pas aſſez échauffée pour que l'eau montât avec une impétuoſité capable de la faire caſſer. Si cela arriva entre les mains de *Deſaguliers*, c'eſt que la bouteille étoit extrêmement chaude, tellement qu'il fût obligé de ſe ſervir d'un gant fort épais, pour ne pas ſe brûler en touchant au goulot : précaution que ne prit point *Saveri*. Au reſte, cette expérience eſt fort peu de choſe. Tout le monde ſait que la preſſion de l'atmoſphere fait monter l'eau dans tout vaſe dont l'air eſt plus dilaté que l'air extérieur ; & que cette aſcenſion eſt d'autant plus prompte que cette dilatation eſt plus grande. Auſſi *Saveri* en fit bien d'autres pour

pouvoir construire sa Machine à feu, & ce ne fut que par des essais multipliés qu'il en vint à bout. Voici en effet ce que c'est.

Au-dessus d'un fourneau allumé est une chaudiere pleine d'eau, couverte d'un chapiteau qui est percé, pour recevoir un cilindre ou corps de pompes de métal. A cette pompe communique un tuyau qui éjacule de l'eau froide, lorsque la machine joue. Le piston est attaché à un bras d'un balancier, à l'autre bras duquel sont suspendus des pistons de plusieurs pompes qui trempent dans l'eau. Lorsque l'eau de la chaudiere bout, elle remplit le chapiteau de vapeurs. On ouvre alors la communication de ce chapiteau au corps de pompe, pour y laisser passer la vapeur. A peine cette vapeur est montée, que le tuyau qui communique au cilindre, y éjacule. Dans l'instant toute la vapeur tombe dans la chaudiere. Il se forme ainsi un vuide. Le poids de l'air presse alors sur le piston & le fait descendre dans le cilindre. Par ce mouvement le bras du balancier auquel il est attaché, baisse, & l'autre bras s'éleve & fait jouer les pompes, en soulevant leurs pistons. Cette Machine donne quinze impulsions dans une minute, & fournit vingt-cinq pintes d'eau à chaque impulsion. Il faut pour cela qu'elle soit d'une certaine grandeur, & alors elle coûte beaucoup. Pour épargner la dépense, Mr. *Potter* a inventé une autre Machine à feu, beaucoup plus simple que celle-là, qui éleve vingt-quatre mille seaux d'eau en vingt-quatre heures, & qui agit avec tant de force & de vîtesse, qu'elle fait l'ouvrage de cent chevaux.

Voilà les Machines hydrauliques les plus

considérables qui aient été inventées. On en a bien imaginé & même exécuté d'autres, mais elles se réduisent toutes à un assemblage de corps de pompe que fait jouer des roues mues par le choc d'une eau courante.

Telle est, par exemple, la Machine du Pont Notre-Dame, qui est composée de quatre équipages, lesquels comprennent chacun six corps de pompes accolés, dont trois aspirent l'eau, & les trois autres la refoulent. Des roues mues par le courant de la Seine font agir ces pompes. Telle est encore la Machine hydraulique du Pont-Neuf, à Paris, qu'on nomme la Samaritaine, & qui est composée de quatre corps de pompe, que fait jouer une roue mue par le courant de la Seine.

On trouve la description de ces Machines, dans un livre estimé de M. *Belidor*, intitulé : *Architecture Hydraulique*, ou *l'Art de conduire, d'élever & de ménager les Eaux pour les différents besoins de la vie* : l'un des plus curieux Ouvrages qui aient paru sur l'Hydraulique, & le meilleur que ce Mathématicien ait composé. Il s'en est occupé toute sa vie, & n'a rien négligé pour le rendre digne du suffrage du public. C'est un corps de doctrine qui comprend toute la théorie de l'Hydraulique, sans cesse appliquée à la pratique. Aussi M. *Belidor* lui doit-il la réputation qu'il s'est acquise. C'étoit un homme extrêmement laborieux, qui a écrit avec clarté & avec soin. Il développe les Machines hydrauliques, qu'il décrit (& il décrit les plus belles qui aient été exécutées) dans de grandes planches dessinées & gravées avec autant de précision que de pro-

preté. Il étoit l'un des Associés libres de l'Académie Royale des Sciences, & il a été un des premiers Professeurs de Mathématiques des Ecoles d'Artillerie. Son zele & ses études lui valurent aussi la place de Commissaire Provincial d'Artillerie; mais trop s'empressement pour s'avancer, lui fit perdre ces deux postes. Il fit quelques expériences sur la charge des canons, & découvrit ou crut avoir découvert qu'au lieu de douze livres de poudre pour chaque coup qu'on employoit ordinairement, on pouvoit n'en mettre que huit sans diminuer l'effet. Et comme le Roi gagnoit à cette diminution, il voulut faire sa cour au Cardinal *de Fleuri*, qui étoit premier Ministre, en lui communiquant secrétement sa découverte. Le Cardinal acceuilloit favorablement tous les projets d'œconomie. Il reçut donc bien celui de *Belidor*. Il en parla même au Prince de Dombes, Grand-Maître de l'Artillerie. Ce Prince fut surpris d'apprendre qu'un Mathématicien qui travailloit sous ses ordres, & qu'il combloit journellement de ses bienfaits, ne se fût point adressé à lui dans cette occasion. Il lui fit connoître dans l'instant son mécontentement; le dépouilla de ses places, & l'obligea de quitter la Fere. M. *de Valiere*, Lieutenant Général d'Artillerie, justifia la conduite du Prince de Dombes, par un Mémoire qui fut imprimé à l'Imprimerie Royale, dans lequel il attaqua le procedé & les expériences de *Belidor*. Ce Professeur, né sans fortune, se trouva ainsi dépourvu de tout. C'étoit véritablement un malheur. Le Prince *de Conti*, qui connoissoit sa capacité dans les Fortifications, l'emmena

avec lui en Italie, lorsque S. A. S. alla y commander les troupes du Roi. *Belidor* n'oublia rien pour mériter la protection du Prince. Il en reçut une récompense bien propre à flatter son ambition : ce fut la Croix de S. Louis. Cette faveur lui procura quelque considération à la Cour. Le Maréchal Duc *de Belle-Isle* se l'attacha, & lorsque ce Maréchal fut Ministre de la Guerre, il le nomma Inspecteur d'Artillerie, & lui donna un beau logement à l'Arsenal, où il est mort en 1765, âgé de près de soixante-dix ans.

Tandis que les Machinistes secondoient les Mathématiciens pour perfectionner l'Hydraulique, des Géometres habiles s'occupoient de la théorie de cette science. Un problème surtout les occupoit particuliérement : c'étoit de déterminer le mouvement d'un fluide, qui sort d'un vase. Plusieurs d'entr'eux vouloient que le fluide qui s'échappe à chaque instant, fût pressé par le poids de toute la colonne du fluide. D'autres soutenoient que cela étoit faux. Il falloit décider la question, pour connoître les loix du mouvement d'un fluide hors d'un vase.

Daniel Bernoulli s'appliqua dès le commencement de ce siecle, à établir des principes d'où il put déduire ces loix. A cette fin, il considéra un fluide comme un amas de petits corpuscules élastiques, qui se pressent les uns les autres. Comme dans de pareils corpuscules la somme des produits des masses par les quarrés des vîtesses, est toujours une quantité constante, il conclut que la même regle devoit avoir lieu dans les fluides. Par-là il vint à bout de donner des méthodes sûres pour déterminer le mou- 1700.

vement des fluides. Elles sont exposées dans un bel Ouvrage, qui a paru en 1738 sous ce titre: *Hydrodynamica, sive de viribus & motibus fluidorum.*

Jean Bernoulli, pere de l'illustre Auteur de ce livre, trouva que le principe sur lequel cette théorie est établi, n'étoit pas universellement reconnu, & que l'usage qu'il en faisoit étoit quelquefois abusif. Il en chercha un autre plus général & non contesté : c'est ce qu'il crut avoir découvert, en substituant à la somme des poids de toutes les couches, une seule force qui n'agisse qu'à la surface du fluide, en substituant de même à la somme des forces motrices des particules du fluide, une seule force qui n'agisse qu'à la surface, & en faisant ensuite ces deux forces égales entr'elles. Cette nouvelle théorie de l'Hydraulique, est imprimée dans le quatrieme volume des Œuvres de *Bernoulli*, sous ce titre : *Joannis Bernoulli Hydraulica nunc primum detecta ac demonstrata directè ex fundamentis purè mechanicis.*

M. d'*Alembert*, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, a fait des remarques critiques sur cette théorie, dans un *Traité de l'équilibre & du mouvement des Fluides*, lequel contient un principe nouveau qui sert de fondement à ce Traité. Ce principe est : que la vîtesse de tous les points d'une même tranche horisontale, estimée suivant le sens vertical, est la même dans tous ces points ; & que cette vîtesse, qui est la vitesse de la tranche, est en raison inverse de la largeur de cette même tranche. Cet Auteur établit encore dans ce Traité, que la mesure des corps, telle que je viens de

l'exposer en parlant des corpuscules elastiques, que cette mesure, dis-je, qu'on appelle principe de la conservation des forces vives, a lieu dans le mouvement des fluides, comme dans celui des solides.

Voilà les derniers efforts qu'on a faits, pour connoître la marche de l'eau lorsqu'elle s'échappe d'un vase. C'est la derniere partie de l'Hydraulique, qui n'est peut-être pas perfectionnée; car l'expérience ne peut gueres éclairer sur la route de l'eau dans ses divers mouvemens. 1742.



HISTOIRE DE L'ACOUSTIQUE ET DE LA MUSIQUE.

IL ſemble que l'Acouſtique, qui eſt la ſcience de l'ouie & du ſon, devroit faire partie des Mathématiques, comme l'Optique, qui eſt la ſcience de la viſion; mais elle n'eſt point ſoumiſe à des regles comme l'eſt l'Optique. Par cette raiſon, on ne la conſidere que comme un Art qui dépend des Mathématiques. En effet, la partie la plus conſidérable de l'Acouſtique, eſt l'art de rendre les impreſſions du ſon, agréables à l'oreille, c'eſt-à-dire la Muſique. Or la Muſique a quelques regles, en tant qu'elle renferme la ſcience des accords: mais la théorie du ſon ſur laquelle elle eſt établie eſt encore très incertaine.

L'oreille eſt l'organe de l'ouie. C'eſt une partie de la tête ſituée ſur les os des temples. Elle eſt élaſtique: ce qui la rend très ſenſible aux impreſſions de l'air. Sa forme extérieure eſt telle qu'elle ramaſſe le ſon, ſi l'on peut parler ainſi, & le tranſmet dans un conduit qui le porte au tympan. Ce conduit a la figure d'un cilindre elliptique & va en ſerpentant, afin que le ſon ou l'air qui le produit, ne faſſe impreſ-

ſion

ſion ſur le tympan, quoiqu'après avoir été amorti par les réſiſtances qu'il ſouffre dans ce canal tortueux. Le tympan eſt une membrane ſituée obliquement, qui touche exactement le conduit.

Après le tympan, eſt la *caiſſe du tambour*. On appelle ainſi une cavité plus longue que large, & tapiſſée d'une membrane. Elle contient quatre oſſelets, trois muſcles, deux conduits, deux fenêtres & une branche de nerfs. Le premier oſſelet, nommé *marteau*, eſt fortement collé à la membrane du tympan. Il s'articule avec *l'enclume*, qui eſt le ſecond oſſelet; & celui ci s'articule avec un petit oſſelet, lequel a la figure d'une lentille & qui eſt attaché à un quatrieme oſſelet, appellé *étrier*.

Vient une ſeconde cavité, connue ſous le nom de *labyrinthe*. Elle eſt diviſée en trois parties ainſi diſtinguées : le *veſtibule*, les *conduits ſemi-circulaires*, & la *coquille*. Cette cavité contient un air qui n'a aucune communication avec l'air extérieur : on le nomme *implanté*, parceque'on ne voit point de conduit par lequel il ait pû pénétrer.

Telle eſt la conſtruction générale de l'oreille. Lorſque l'air eſt agité de la maniere convenable pour produire le ſon, il entre dans le premier conduit par où il pénetre au tympan. L'impreſſion qu'il fait ſur cette membrane la fait trémouſſer. Par ce trémouſſement, le tympan pouſſe le marteau & le fait baiſſer. Alors l'enclume, qui eſt articulé avec le marteau, met en mouvement l'étrier auquel il communique; & par cette ſecouſſe, celui-ci comprime l'air enfermé dans le labyrinthe. Il eſt bientôt réta-

bli dans son état par son ressort, & ce mouvement alternatif cause des impressions dans les nerfs, qui tapissent le labyrinthe, lesquelles se transmettent au cerveau & y excitent l'idée du son. Cette idée n'est bien agréable, qu'autant que le son résulte de la proportion des mouvements de l'air. Par exemple, lorsque la seconde vibration de l'air répond à la premiere par quelque tiers, la troisieme à la seconde, & la quatrieme à la troisieme, l'ame éprouve alors une sensation délectable. C'est ce plaisir qui a donné lieu à la recherche de la théorie des sons, d'où la Musique a pris naissance. Pour former cet art, il falloit examiner les propriétés des sons, & en les considérant séparément & en les alliant par les accords. Il s'agissoit donc dans le premier cas de faire succéder les sons d'une façon agréable à l'oreille; & dans le second, de lui plaire en les unissant. Cela forme deux parties de la Musique, dont l'une s'appelle *mélodie*, c'est l'art de composer un chant; & l'autre *harmonie*, qui est l'art de varier les sons autant qu'ils peuvent l'être pour produire de bons accords.

La composition d'un chant consiste dans la succession de plusieurs sons qui montent du grave à l'aigu, ou qui descendent de l'aigu au grave. Suivant que cette succession est variée, elle excite différentes affections ou passions. C'est une affaire de l'art ou du goût; car il n'y a point de regles pour faire un beau chant. Seulement on sait qu'en général les sons aigus excitent la joie & la gaieté; que les sons graves produisent la tristesse; que les chants qui procedent par semi-tons mineurs (ou semi-sons,

un ton n'étant qu'un son comparé à un autre son), sont tendres, doux, affectueux, & que ceux qui sont composés par semi-tons majeurs, sont gais & éclatants. Le mouvement de ces airs contribue encore à rendre ces affections plus fortes. Voilà ce que nous apprend la nature. Il est question de produire ces effets, en se conformant à ses instructions.

Jubal, fils de *Lamech*, est le premier qui pensa à cela. Il inventa, à ce qu'on dit, le Psalterion & la Harpe. On imagina ensuite la Cimbale, & en joignant le tambour à ces Instrument, on forma un concert. C'étoit celui des Hébreux. Cela devoit faire beaucoup de bruit. Le Tambour sur-tout devoit dominer, & étouffer tous les sons harmonieux que le Psalterion & la Harpe auroient pu rendre. Quoi qu'en dise *Vossius*, dans l'éloge qu'il fait du Tambour, cet instrument n'est gueres propre à figurer dans un concert. Ce Savant a néanmoins écrit une Dissertation sur le Tambour, pour prouver qu'il peut exprimer toutes sortes de Musique, & qu'il renferme dans ses sons la mesure de l'ancienne versification des Grecs & des Romains. Mais il faut le laisser dire, & convenir que l'agrément ou l'harmonie d'un concert consiste dans la proportion qu'il y a entre les différents tons des parties. Or dans le tambour il n'y a ni tons, ni inflexions de sons, les sons du Tambour n'étant point différents par dégrés, mais seulement par espece, l'un éclatant, l'autre sourd.

L'an 1040 de la création du Monde.

Concluons donc que la Musique des Hébreux n'étoit pas seulement une mauvaise musique, mais encore que ces peuples n'avoient point

suivi la route que la nature prescrit pour former un chant agréable. Quoique l'Ecriture-Sainte nous parle beaucoup de la belle Musique qu'on fit à l'honneur de *Saül* & de *David*, après la défaite des Philistins, cette Musique n'étoit cependant formée que d'un amas confus de voix & d'instruments de plusieurs personnes appellées Musiciens, qui n'avoient point concerté ce qu'elles chantoient : elles se conformoient seulement à un sujet connu de tous ceux qui composoient cette sorte de musique, dont le chant étoit une maniere de plain-chant, réglé, quant au mouvement, par les cimbales & les tambours.

Il est cependant parlé dans *Daniel*, d'un instrument de Musique appellé *Symphonie*, qu'on a cru former une harmonie véritable, quoique cet instrument ne fît d'autre effet, selon M. *Perrault*, qu'un accord qui servoit de bourdon aux autres. C'étoit, selon lui, une espece d'arc sur lequel trois cordes étoient tendues.

Le mot *symphonie* servit encore à exprimer l'effet de plusieurs instrumens qui formoient l'accord dont je viens de parler. On en fit aussi usage pour désigner la conformité d'un même chant, d'un même mouvement, & d'un même ton : ce qui formoit une sorte de plain-chant dont la douceur touchoit extrêmement les Anciens. C'étoit sans doute cette symphonie qui appaisoit les fureurs de *Saül*, & qui produisoit cet enthousiasme qu'on préconise tant dans les Livres saints.

Les Phéniciens profiterent des connoissances des Hébreux dans la Musique, & la cultiverent, sans suivre néanmoins ni principes,

ni regles. L'un d'eux, nommé *Cadmus*, porta, dit-on, à Athenes, les lumieres qu'ils avoient sur cet art. Il y fut très accueilli. Les Sages de la Grece le rechercherent avec soin, & l'Auteur de l'*Histoire de la Musique* prétend même que *Thalès* devint grand musicien ; qu'il guérit par les douceurs de sa musique les Spartiates d'une mélancholie si noire, qu'elle avoit dégénéré en une maladie contagieuse, & que par les accords de sa harpe il avoit appaisé une sédition populaire dans Lacedémone, quoique ces traits ne se trouvent point dans la vie de ce Philosophe. Mais il est toujours certain que les Grecs aimerent beaucoup la musique, & qu'ils ont découvert les premiers éléments de cet art.

C'est à un nommé *Mercure* qu'on doit cette découverte. Il inventa la Lyre, instrument composé de trois cordes, qui donnoient un demi ton & un ton. *Apollon* y ajouta une quatrieme corde ; *Corebus* une cinquieme ; *Hyagnis* une sixieme, & *Terpandre* une septieme. On vouloit par ces additions exprimer tous les sons : on croyoit même en être venu à bout ; mais le célebre *Pythagore* reconnut un grand défaut dans ce systême ; c'étoit un ton dissonnant d'une corde à l'autre. Pour le sauver, il ajouta au dessous de la corde la plus grave une huitieme corde, qui formoit l'octave avec la plus haute. On jugea qu'il avoit bien fait. Il n'y eut peut-être que lui qui ne fût point content de tout cela. Ce systême n'étoit fondé sur aucune raison ; & *Pythagore*, qui étoit Géometre, vouloit déterminer avec précision la proportion que les sons ont entr'eux, afin

d'établir une théorie de la Musique. Plein de cette idée, il ne cessoit de s'en occuper.

590 ans avant J. C. Un jour en passant devant une forge, il fut surpris d'entendre que les coups de marteau sur l'enclume formoient des accords. Il entra dans la forge pour examiner les marteaux, & il trouva que la différence des sons dépendoit des différents poids des marteaux. Pour déterminer plus précisément la chose, il tendit plusieurs cordes & les chargea de différents poids, & par la proportion des poids il détermina les accords des sons. Ce problême fut encore mieux résolu, par le moyen d'un instrument qu'il imagina. Il construisit un *Monochorde*, avec lequel il détermina géométriquement la proportion des sons. Il étoit formé d'une seule corde divisée en plusieurs parties égales sur lesquelles il appliquoit une espece de chevalet qui soutenoit la corde, & qui la partageoit en telle raison qu'il souhaitoit. Selon que la corde étoit divisée par le chevalet, elle rendoit un son plus grave, ou plus aigu. Lorsqu'elle étoit partagée en deux parties égales, de maniere que les termes étoient comme 1 à 1, elle formoit deux sons semblables, c'est-à-dire qu'elle formoit des unissons. Etoit-elle divisée comme 2 à 1 ? elle donnoit l'octave. C'étoit la quinte qu'on entendoit lorsque la division étoit comme 3 à 4 ; la quarte, quand elle étoit comme 4 à 3 &c. Enfin il poussa les divisions jusques au point qu'il exprima les demi tons.

Voilà le premier systême de Musique qui ait paru. On ne le suivit pas d'abord ; & au lieu de s'attacher à le perfectionner, on ne s'occupa

que de l'art de chanter, ou de la modulation. On avoit imaginé quatre sortes de chants, qui paroissoient former la musique la plus parfaite. C'étoient, dit-on, des modérateurs aux passions humaines. L'un appellé *Dorien*, servoit aux choses graves, séveres & belliqueuses. Il avoit été inventé par *Lamiras*, Poëte & fameux Musicien de Thrace, qui vivoit avant *Homere*, & qui a appris à joindre la Harpe au chant. Un second chant, distingué par le nom *Phrygien*, avoit la puissance d'exciter la fureur; & à ce chant un troisieme lui étoit subordonné; on le nommoit par rapport à cela *sous Phrygien*. Son caractere étoit si opposé à l'autre, qu'il appaisoit les fureurs que celui ci avoit excitées. C'est à *Marsias* qu'on doit ce chant. Si l'on en croit quelques Historiens, c'étoit un fameux Berger, qui osa défier Apollon de jouer comme lui du Flageolet.

Il y avoit encore un quatrieme chant, qu'on appelloit *Lydien*. Il étoit triste & lamentable, & produisoit la langueur & la mélancholie. Enfin un dernier chant inspiroit la tendresse & l'amour. *Demon* l'Athénien, neveu de *Démosthene*, en est l'inventeur, & l'a nommé le chant *Eolien*.

On conçoit que ces chants ne différoient que par la modulation qu'on donnoit aux sons, soit en élevant la voix, soit en l'adoucissant; mais on a de la peine à comprendre comment on pouvoit par ce moyen produire tous les effets que des Ecrivains, sans doute trop amoureux du merveilleux, se sont plûs à nous raconter.

Si l'on s'en rapporte aux plus savans Com-

mentateurs des écrits des Anciens sur la Musique, il y avoit un ton de différence entre les trois modes. Il est vrai que *Perrault* veut que le mode Lydien fût à la tierce du Dorien. On ne voit rien là qui puisse opérer des sensations extraordinaires. Cependant le chant Dorien portoit tellement à la vertu, qu'un Musicien contint par ce chant *Clytemnestre*, femme d'*Agamemnon*, tant qu'il resta auprès d'elle; mais elle succomba, lorsque le Prince *Egiste*, qui en étoit amoureux, lui eut enlevé son Musicien. Avec le chant Phrygien, *Timothée* mettoit *Alexandre* le Grand en fureur. Il se levoit de table & couroit au combat le sabre à la main. Il revenoit de son trouble & reprenoit sa tranquillité ordinaire, quand le même Musicien jouoit un chant Sous Phrygien, &c. il falloit que la mélodie des Anciens fût bien touchante. On ne feroit pas cela aujourdhui, en joignant à notre mélodie tous les agrémens de l'harmonie. N'y auroit-il pas de l'exagération dans l'éloge de ces chants? on doit le croire. Mais quels qu'ils fussent, c'étoient de simples chants, & non une musique. Sans la science des accords, on ne devoit pas espérer d'en établir une; & pour connoître cette science, il falloit suivre le travail de *Pythagore*. On auroit dû attendre cela du fameux *Aristote*; mais comme s'il ne l'eût pas connu, ce Philosophe s'amusa à examiner les différentes manieres de chanter. Il appella *Symphonie* un concert formé par deux voix qui chantoient le même air, ou joué par deux instruments accordés à l'unisson. Et il donna le nom d'*Antiphonie* au concert que faisoient deux voix ou deux instru-

mens, exécutant le même air, & accordés à l'octave. Cette maniere de chanter s'appelloit encore *Magadizein*, à cause de l'instrument Magadis dans lequel les cordes étoient accordées à l'octave, de sorte qu'étant pincées ensemble, elles ne rendoient qu'un seul ton. *Anacréon* dit que cet instrument étoit une espece de Luth garni de vingt cordes accordées à l'octave, & quelquefois à la tierce. Ce n'est pourtant pas là une opinion généralement reçue. Plusieurs Erudits soutiennent, d'après le Poète *Ion* dont parle *Athénée*, que le Magadis étoit formé de deux flûtes de grosseur différente; que la plus menue rendoit un ton plus bas & plus foible, & la plus grosse un ton plus aigu & plus fort.

Quoi qu'il en soit, tandis qu'*Aristote* écrivoit ainsi sur la Musique, *Aristoxene*, son disciple, né à Tarente, étudioit le systême de *Pythagore*. Il trouvoit extraordinaire que ce Philosophe voulût que la raison seule jugeât des sons & de leurs proportions, & qu'on n'admît point d'autres formes d'intervalles que celles qu'on pouvoit démontrer ou arithmétiquement par les nombres, ou géométriquement par les lignes. Ainsi la quinte doit toujours être, selon lui, dans la proportion précise de 2 à 3, la quarte dans celle de 3 à 4, le ton mineur dans celle de 9 à 10, & le ton majeur dans celle de 9 à 8. Mais *Aristoxene* prétendit que l'oreille ne s'accommodoit pas de ces précisions mathématiques; que le son étant l'objet de l'ouie, c'étoit à elle à en juger souverainement, sans avoir égard à la raison; & que par conséquent la quinte trop forte, & la quarte trop foible ne s'accommodant point avec l'oreille, il falloit

diminuer un peu la premiere pour donner un peu plus d'étendue à l'autre. Il observoit encore que l'oreille ne s'appercevant d'aucune différence sensible entre les tons, il étoit inutile de les partager en mineurs & majeurs, puisqu'ils devoient, au contraire, être censés tons égaux. Il divisa cependant le ton en neuf parties, dont quatre sont le semi-ton mineur, & cinq le semi-ton majeur; & il donna le nom de *comma* à chaque division. Afin de former un systême dans lequel il comprît tous les sons qui peuvent être agréables à l'oreille, il fit un Tetrachorde, c'est-à-dire une espece d'instrument à quatre cordes, avec lequel il trouva l'ordre des sons, les consonances & les dissonances des tons suivant le jugement de l'oreille. On appelle *consonance* la convenance de deux sons dont l'un est grave & l'autre aigu, & qui se mêlent avec une certaine proportion. Et on entend par *dissonance*, l'intervalle de deux tons désagréables ou un accord faux. Or *Aristoxene* croyoit que les intervalles, qui sont moindres que la quarte, étoient tous discordans, & que la quarte étoit la plus petite des consonances.

Les raisons & les découvertes de ce Musicien philosophe furent si frappantes, que plusieurs Musiciens abandonnerent le systême de *Pythagore* pour le sien. Ces deux systêmes faisoient un honneur infini aux Grecs, qui se regardoient comme les seuls peuples qui connussent la Musique. Mais à-peu-près, dans le tems d'*Aristoxene*, il arriva à Athenes un Phrygien qui avoit sur la Musique des vues bien supérieures à celles de cet Auteur & de *Pythagore* :

il se nommoit *Olympe*. Il fit remarquer aux Grecs que les sept tons reconnus par ce Philosophe, & le septieme ajouté par *Simonide*, ne remplissoient pas toute l'étendue de la voix & des instruments, & que ces tons passoient trop vîtes de l'un à l'autre : ce qui rendoit la Musique dure. Il faut, leur dit-il, pour rendre la Musique douce, y mêler des agréments, ou mettre des intervalles dans le passage de ces tons. C'est ce qu'il fit, en effet, en introduisant des semi-tons dans la modulation. Il en fit la découverte avec un instrument semblable à celui de *Pythagore*, sur lequel il tendit une corde plus fine à chaque distance d'une corde à l'autre. Il combina ensuite ces semi-tons avec les tons entiers, & forma ainsi un systême, qui comprit les trois genres principaux de la Musique vocale & instrumentale ; savoir le genre diatonique, le genre chromatique & le genre enharmonique, comme on le reconnut bientôt.

Le genre diatonique est l'ordre naturel des sons. Le chromatique est ce même ordre altéré d'un demi-ton, soit quand il est élevé par des diezes, ou abaissé par des bémols. C'est à *Timothée*, presque contemporain d'*Olympe*, qu'on doit ce dernier genre. On le trouva si tendre à *Sparte*, qu'on chassa *Timothée* de cette Ville, de peur que sa Musique ne corrompît les mœurs. Quant au genre enharmonique, dans lequel la modulation ne procede que par des quarts de tons, il fut extrêmement goûté. On le déduisit si naturellement du chromatique, que personne ne se fit un mérite de l'avoir introduit.

Sur tout cela on s'en rapportoit absolument

130 ans après J. C. à l'oreille. Cet organe jugeoit souverainement du mérite de ces découvertes & de la beauté des chants. *Dydime*, grand Musicien, trouva que ce juge n'étoit pas infaillible. *Ptolémée*, grand Mathématicien, se joignit à *Dydime*, & appuya son sentiment. L'un & l'autre s'accorderent à soutenir que *Pythagore* & *Aristoxene* avoient donné dans deux extrémités également vicieuses, le premier en accordant tout à la raison, & le second en s'en rapportant entierement à l'oreille. Ils crurent que pour bien juger de la Musique, le sens & la raison devoient concourir à ce jugement. Ils se réunirent donc à faire un nouveau systême, qui satisfit & à l'oreille & à la raison, & qu'ils appellerent *systême réformé*. A cette fin, après avoir admis la division de l'octave de *Pythagore*, en $\frac{2}{3}$ & $\frac{3}{4}$, qui forment la quinte & l'octave, ils diviserent la quinte dans ses rapports les plus simples, qui sont $\frac{4}{5}$ & $\frac{5}{6}$, & qu'ils prirent pour les expressions de la tierce majeure & de la tierce mineure, c'est-à-dire pour deux consonances: la premiere composée de trois sons ou degrés, faisant entr'eux deux tons, dont l'un est majeur, & l'autre mineur; & la seconde formée de trois semi-tons, dont deux majeurs & un mineur. Ils diviserent ensuite la tierce majeure dans ses rapports les plus simples, savoir $\frac{8}{9}$, $\frac{9}{10}$; ce qui donna deux sortes de tons, le majeur & le mineur. Enfin ils arrangerent les tons majeurs & mineurs de telle sorte, qu'il y eût moins de tierces altérées qu'il fût possible.

Dans ce systême, *Dydime* & *Ptolémée* supposoient toujours que le ton mineur ne pou-

voit être partagé en deux demi-tons : c'étoit une supposition fausse. On le reconnut bien dans la suite ; mais comme il falloit pour faire ce partage donner un peu plus d'étendue à la quarte, & diminuer par conséquent l'étendue de la quinte, on ne savoit comment s'y prendre pour introduire cette altération. Des siecles s'écoulerent sans qu'on pût ajouter ce dégré de perfection à la Musique. Enfin un homme, qui n'est point connu, ayant examiné l'effet que produisoit sur l'organe de l'ouie, l'altération de la quinte, ne trouva point que cet effet fût désagréable. Enhardi par cette expérience, il donna un peu plus d'étendue à la quarte, & rendit le second ton du tétrachorde égal au premier, & par conséquent susceptible comme lui d'une corde chromatique, qui le partage en deux semi-tons. Cela forma un quatrieme systême de Musique, auquel on donna le nom de *Tempéré*.

Cependant pour noter ou écrire une chanson, on écrivoit au dessus des syllabes du texte ou de la chanson, le nom de toutes les cordes, qui exprimoient les différents tons. Cela étoit souvent fort embarrassant, parceque le nom de ces cordes étoit quelquefois si long, qu'il excedoit beaucoup trop la syllabe du texte à laquelle il donnoit le ton. Les premiers qui sentirent cette difficulté, voulurent substituer à cette écriture des lettres de leur alphabet, qu'ils mirent tantôt droites, tantôt couchées, tantôt renversées, afin que le nombre de leurs lettres pût suffire pour exprimer tous les tons. Par ces différentes situations, ils avoient trouvé le moyen d'avoir plus de douze cents caracteres,

souvent d'une figure très bisarre. C'étoit un véritable grimoire qu'un air de musique noté. Il falloit encore une mémoire prodigieuse pour se souvenir que tel caractere signifioit tel ton ou telle corde. Aussi les Romains firent main basse sur tous ces caracteres, & leur substituerent les quinze premieres lettres de leur alphabet. Ils s'attacherent aussi à perfectionner les instruments de musique. Parmi ces instruments, il en étoit un dont ils faisoient beaucoup de cas, & qui étoit si agréable, qu'il est presque parvenu jusqu'à nous. On l'appelloit *la Mandore*.

Cet instrument étoit monté de quatre cordes, dont la plus petite, que nous nommons aujourd'hui *Chanterelle*, servoit à jouer le dessus, ou l'air seul. On la pinçoit avec une plume, attachée au doigt *index*. Les trois autres cordes faisoient une octave remplie de sa quinte. Elles étoient frappées l'une après l'autre par le pouce, & elles faisoient l'effet de trois bourdons. En jouant, on s'en servoit pour faire les cadences principales & les dominantes. On frappoit même les bourdons suivant la mesure de l'air; de maniere qu'on frappoit quatre ou huit coups quand étoit elle binaire, & trois si elle étoit triple. C'étoit cette mesure, ou la cadence de l'air, qui formoit le caractere de leur musique, & par cette raison on mettoit les cimbales & les tambours au rang des instruments les plus considérables, parcequ'on pouvoit fort bien y marquer le mouvement & la cadence.

La perfection des instruments de Musique, n'étoit pas le seul objet dont les Musiciens s'occupassent. Ils cherchoient encore à simplifier la maniere d'écrire un air, ou de le noter. *S. Gré-*

goire, Pape, qui aimoit assez la Musique pour l'étudier, remarqua que les dernieres lettres qui exprimoient huit tons, n'étoient qu'une répétition, ou une octave plus haute, des sept premieres. Cette observation lui fit connoître que sept lettres suffisoient pour rendre tous les tons, pourvu qu'on les réitérât plus ou moins, tant en haut qu'en bas, selon l'étendue des chants, des voix & des instruments. On les marquoit au-dessus de chaque syllabe de la chanson, comme les Grecs, & on les écrivoit sur la même ligne.

Cette maniere de noter, dura plusieurs siecles. On s'y étoit accoûtumé, lorsqu'un Bénédictin, nommé *Gui*, & surnommé l'*Aretin*, découvrit un moyen encore plus simple que celui du Pape *Grégoire*, dont on faisoit usage. 1024.
Aux six lettres de l'alphabet des Romains, il substitua les syllabes *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, qui lui vinrent dans l'esprit en chantant la premiere strophe de l'hymne de *S. Jean-Baptiste*, dans laquelle elles sont effectivement. En écrivant ces monosyllabes au-dessus de chaque syllabe des paroles chantantes, il remarqua que cette façon de distinguer les notes ou sons, ne faisoit pas assez distinguer les sons graves des sons aigus. Il chercha à aider la mémoire dans cette distinction, & il imagina à cette fin plusieurs lignes paralleles sur lesquelles & entre lesquelles il mit des points ronds ou quarrés immédiatement au-dessus de chaque syllabe des paroles : c'est ce qu'on a nommé depuis *Notes*. Par la situation haute ou basse de ces points ou notes sur les lignes ou entre les lignes, *Gui l'Aretin* caractérisa facilement les tons gra-

ves & les tons aigus. Extrêmement attentif à ne rien confondre, il voulut distinguer aussi le son que chacun de ces points représentoit. Il prit les sept premieres lettres de l'alphabet des Latins, & mit un G, ou le caractere qui exprime le Gamma des Grecs, lettre initiale de son nom, afin qu'on n'oubliât pas qu'il étoit l'inventeur de cette nouvelle maniere de noter. Et comme ces lettres devoient donner la connoissance des sons, il les nomma *Clefs*. Il les joignit ensuite avec les syllabes *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*; ce qui forma une disposition des tons de la Musique, qu'il nomma échelle, & qu'on a depuis appellé *Game*, à cause de l'addition du Gamma des Grecs.

On ne connoit pas trop l'arrangement que *Gui* donnoit à ses notes & à ses lettres sur les lignes ou entre les lignes. Ce Musicien a oublié de parler de cela. L'Auteur du *Dictionnaire de Musique* (M. *Brossard*), qui a assez bien analysé ses découvertes, conjecture qu'il mit d'abord à la tête de chaque ligne & entre chaque ligne une des lettres, qu'il appelloit *Clefs*, laquelle marquoit le nom qu'on devoit donner à tous les points ou notes qui se rencontroient sur les lignes ou entre les lignes. Les lettres A, B, C, D, &c. ou Clefs avoient donc à l'extrémité de chaque ligne, la même situation que les notes sur ces lignes. Dans la suite, il comprit, (selon M. *Brossard*), qu'il pouvoit simplifier cette disposition, sans nuire à la clarté de l'indication, & cela en mettant seulement une lettre à chaque ligne, pour donner la valeur aux sons marqués sur ces lignes, sans en mettre entre les lignes, pour désigner les notes correspondantes.

C'étoit

C'étoit encore trop. Dans la suite on a vu qu'il suffisoit de caractériser un son simplement par une clef, parceque la valeur des autres est désignée par l'ordre naturel des sons de la Gamme, soit en montant, soit en descendant, & on en a choisi trois, celle de G, celle de C, & celle de F, qui sont en effet suffisantes. Elles répondent à ces notes de la Gamme : la premiere G, au *re* & au *sol* ; la seconde C, au *sol* & à l'*ut* ; & la troisieme F, à l'*ut* & au *fa* : d'où elles ont tiré le nom sous lequel elles sont connues aujourd'hui : *G re sol*, *C sol ut*, & *F ut fa*.

Ce ne sont pas là les seules découvertes de *Gui*. Ce docte Religieux partagea, comme les Grecs, les deux tons compris entre A & B, en deux semi-tons, & mit au-dessus de B, un *b* pour marquer que de l'A au B, il ne falloit élever la voix que d'un demi ton. Et comme cette intonation a quelque chose de plus tendre & de plus doux que celle d'un ton plein, il lui donna l'épithete de molle : d'où est venu le mot *b mol*.

Les choses ne se perfectionnent pas tout-d'un-coup, & quelque aptitude qu'ait un génie inventeur, il ne peut reculer qu'à un certain point les limites d'un art, parceque ce n'est que par la pratique de cet art qu'on découvre les perfections dont il est susceptible. C'est aussi cette pratique qui fit connoître que dans ce systême de Musique il falloit donner très souvent des noms différents aux mêmes notes, lorsque l'étendue du chant élevoit la voix plus haut que le *la*, ou l'abaissoit plus bas que l'*ut* ; c'est-à-dire qu'on ne pouvoit exprimer tous les dégrés de l'octave & en remplir tous les intervalles, sans

répéter une des six notes, & lui donner un ton différent. Il étoit aisé de remédier à cela, en ajoutant une septieme note à ces six. Mais le Successeur de *Gui Aretin* dans l'étude des progrès de la Musique s'occupa de tout autre objet.

Il se nommoit *Jean des Murs*. Il étoit Docteur de Paris, où il étoit né au commencement du quatorzieme siecle. Ses vues se porterent sur l'agrément du chant. Il remarqua que l'égalité de notes inventées par *Gui* rendoit le chant trop uniforme. Elles avoient toutes une même valeur, & cela nuisoit aux mouvements tantôt lents, tantôt vîtes, qui rendent un air agréable. *Jean des Murs* imagina différentes figures
1333. de notes, & trouva ainsi le moyen de faire connoître tout-d'un-coup combien de temps doit précisément durer chaque son. Ainsi il inventa les notes qu'on distingue aujourd'hui par *rondes*, *blanches*, *noires*, *croches*, *triples croches*, &c.

1600. Cependant il manquoit toujours une septieme note, pour parvenir jusqu'à l'octave. Vers le milieu du siecle passé, on ajouta une septieme syllabe aux six autres; c'est *si*, & on exprima par-là avec facilité tous les dégrés de l'octave; on en remplit tous les intervalles, & comme les sons peuvent se répéter d'octave en octave à l'infini, on fit cette répétition sans être obligé de changer le nom des notes. Ce succès enhardit à examiner avec plus de soin le systême de *Gui*. On trouva par cet examen qu'à la corde chromatique, ou au *b mol* de cet Auteur, on pouvoit ajouter les cordes chromatiques des Anciens, c'est-à-dire celles qui partagent les

tons majeurs, ou les intervalles des sons en semi-tons. On exécuta cette idée, en élevant d'un semi-ton la plus basse de ces cordes : ce qu'on indiqua par un double dieze que l'on mit à côté gauche sur le même dégré, & immédiatement devant cette plus basse note (*a*). Je dis un double dieze, parceque *Gui* avoit introduit le dieze simple; mais de ce qu'il n'élevoit la note que d'un quart de ton, on n'y faisoit point attention. Ce Musicien marquoit son dieze avec une croix de Saint-André. Ce caractere parut convenable pour désigner le nouveau dieze en doublant cette croix, afin de marquer qu'il falloit élever deux fois plus la voix que dans le dieze de *Gui*. Celui-ci ayant été depuis abandonné, le double dieze est devenu le dieze ordinaire.

Les mêmes raisons qui empêcherent qu'on n'adoptât le dieze simple, firent rejetter absolument le genre enharmonique des Anciens, dont j'ai parlé ci-devant. Ces raisons sont que dans ce genre la modulation procede par des quarts de ton. Or pour rendre ces quarts de ton, on doit élever la voix d'une maniere presque insensible; ce qui est d'une grande difficulté; sans parler de l'impossibilité de faire des accords dans cette modulation.

On songea ensuite à donner plus d'étendue aux différens systêmes de Musique, en augmentant le nombre des notes. On ne connoissoit jusques-là que deux octaves, & on en forma quatre, dont on composa chacune de huit sons diatoniques ou naturels, & de cinq chro-

(*a*) *Dictionnaire de Musique* de M. *Brossard*.

matiques. Ce sont ces quatre octaves qui font l'étendue du système moderne.

Toutes ces découvertes perfectionnoient bien la mélodie; mais elles n'apprenoient rien sur l'harmonie, ou la science des accords. Cette science étoit encore dans l'enfance. Les Anciens n'avoient là-dessus que des idées fort imparfaites. Ils connoissoient les consonances, & ignoroient l'art de les mêler pour former des accords. On sait qu'on entend par consonance, la convenance de deux sons, dont l'un est grave & l'autre aigu, lesquels se mêlent avec une certaine proportion qui fait un effet agréable à l'oreille. Les Anciens en admettoient six, auxquelles ils ont donné des noms particuliers. Ces consonnances étoient distinguées par le nombre des sons où la voix s'arrête en passant de l'un à l'autre. En mêlant deux de ces consonances, ils formoient au hasard quelques accords, & c'étoient les seuls qu'ils connussent.

La pratique de la Musique & le tems procurerent de plus grandes connoissances. On chercha d'autres accords, on les renversa & combina, & on forma ainsi les premiers élémens de l'Harmonie. On distingua dans la suite plusieurs parties. Au dessus on ajouta successivement la basse, la taille & la haute-contre. On ignore comment & par qui ces découvertes ont été faites. Comme nul principe ne guidoit les Musiciens dans l'harmonie ou l'art de plaire à l'oreille en unissant les sons, on ne trouve rien de suivi dans ses progrès. Quelques Philosophes, tels que *Zarlin*, *Kirker*, *Wallis* (a), *Des-*

(a) On doit à *Wallis* & à *Mersenne* deux découvertes trop belles pour les omettre. La premiere est que si l'on

cartes, *Merſenne* & *Hughens* ont bien voulu ſoumettre l'harmonie à des regles ; mais leurs raiſonnements n'ayant pas un rapport direct avec l'art muſical, ils n'ont point contribué à ſa perfection. Il faut cependant excepter *Zarlin*, qui a écrit plus en Muſicien qu'en Géometre. Ce Savant a publié des *Inſtitutions de Muſique*, dans leſquelles il traite véritablement de la compoſition harmonique. Il y établit que dans cette compoſition il faut commencer par la Taille, ajouter après la Baſſe, & enſuite la Haute-Contre. Cette méthode a paru fort éloignée de la nature & extrêmement embarraſſante. Des Muſiciens ont voulu qu'on composât d'abord le deſſus, & qu'on y joignît ſucceſſivement la baſſe, la taille & la haute-contre. D'autres penſent, au contraire, que la baſſe doit être priſe pour le fondement des autres parties, parcequ'elle fait reſſortir ces parties & qu'elle ſoutient toute l'harmonie ; c'eſt encore une opinion. De-là la diverſité du goût dans

fait réſonner un corps ſonore, on entend, outre le ſon principal, deux autres ſons très aigus, dont l'un eſt la douzieme au-deſſus du ſon principal, c'eſt-à-dire l'octave & la quinte en montant, & l'autre la dix ſeptieme majeure au-deſſus du même ſon ; c'eſt-à-dire la double octave de ſa Tierce majeure en montant.

La ſeconde découverte conſiſte en ceci : Si l'on accorde avec un corps ſonore, quatre autres corps ſonores, dont le premier ſoit à la douzieme au deſſus, le ſecond à ſa dix-ſeptieme majeure au-deſſus, le troiſieme à ſa douzieme au-deſſous, le quatrieme à ſa dix-ſeptieme majeure au-deſſous : alors ſi l'on fait réſonner le premier corps, des quatre autres corps les premier & ſecond frémiront dans leur totalité, & les deux autres frémiront en ſe diviſant par une eſpece d'ondulation, l'une en trois, l'autre en cinq parties.

les compositions de Musique. Les uns n'aiment que les airs surchargés de diezes & de bémols: ce sont les Italiens. Les François ne font cas que des tons naturels, des airs touchants ou gracieux, & de beaux accords.

1700. Comme ces deux Nations ont eu de très grands Musiciens, cette diversité de goût forma au commencement de ce siecle deux partis considérables, lesquels firent un schisme en Musique, semblable à celui qu'on a fait renaître de nos jours, quoiqu'on l'ait introduit comme une nouveauté. Voici comment parloit en 1715 l'Auteur de l'*Histoire de la Musique*. » Vous savez donc comme moi, Monsieur, » (dit-il) qu'il y a présentement ici deux partis formés dans la Musique: l'un, admirateur outré de la Musique Italienne, soutenu d'une petite secte de demi-Savans dans » cet art; néanmoins gens de condition assez » relevée, qui décident souverainement & » proscrivent absolument la Musique Françoise, comme fade & sans goût, ou tout-à-fait insipide. L'autre parti, fidele au goût » de sa Patrie, & plus profond dans l'art de la » Musique, ne peut souffrir, sans indignation, que l'on méprise dans la Ville capitale du Royaume, le bon goût de la Musique Françoise, & traite la Musique Italienne de bisare, de capricieuse, & comme » une révoltée contre les regles de l'art (*a*) «.

Il y avoit, comme on voit, de l'humeur dans ces deux partis. Elle fut excitée par un Ouvrage intitulé: ***Parallele des Italiens & des***

(*a*) *Histoire de la Musique*, page 293, sec. édition.

François, *en ce qui regarde la Musique & les Operas*. L'Auteur de cet Ouvrage, qui ne s'étoit pas fait connoître, le publia à Paris, au retour d'un voyage d'Italie. Il venoit de mettre au jour un livre intitulé : *Monuments de Rome*, lequel avoit été si agréable aux Italiens, que les Conservateurs de Rome, à qui il l'avoit dédié, le gratifierent, par reconnoissance, de Patentes de Citoyen Romain. Il se sentit obligé envers eux par cette faveur, & afin de leur faire sa cour, il composa ce *Parallele*, dans l'intention de relever infiniment la Musique Italienne sur la Musique Françoise. L'esprit d'enthousiasme prenant la place de celui de vérité, il chargea son style d'expressions boursouflées, qui élevent fort haut la Musique Italienne. Ces éloges sont soutenus par de bonnes & de mauvaises raisons.

La premiere, est que la langue Italienne a dans le chant, par ses voyelles, un grand avantage sur la langue Françoise. Premierement, *on ne sauroit faire de cadences* (dit l'Auteur du *Parallele*), *ni de passages agréables sur les syllabes où se trouvent nos voyelles, dont la moitié sont muettes*. En second lieu, *on n'entend qu'à demi nos mots* (François), *au lieu qu'on entend très distinctement tout ce que disent les Italiens*. Nos *e* muets, comme dans les mots *gloire*, *chaîne*, &c, font, ajouta-t-il, un son confus assez peu propre aux passages & aux cadences.

Il fut aisé de répondre à ces raisons. D'abord les Partisans de la Musique Françoise soutinrent que les Chanteurs Italiens prononcent mal, & qu'ils ont moins de facilité que les nôtres à bien faire entendre ce qu'ils disent, par-

ceque les Italiens serrent tous les dents & n'ouvrent pas assez la bouche. Tout le monde convient qu'il n'y a qu'en France où l'on ouvre bien la bouche en chantant. Les autres Peuples, & sur-tout les Italiens, mangent ce qu'ils disent. Qu'on ajoute à cela qu'il est très difficile d'entendre les paroles Italiennes, parceque la Poésie Italienne étant pleine d'élisions, en prononçant les syllabes se confondent les unes dans les autres. Outre cela, la langue Italienne est chargée d'expressions alambiquées, de métaphores, de comparaisons, & sa construction est presque toujours renversée, ce qui la rend quelquefois inintelligible, au lieu que la langue Françoise est toujours naturelle, simple, claire & bien construite.

Voilà ce qu'on répondit à l'Auteur du *Parallele*. Les preuves ne manquerent point. On cita une multitude d'exemples, qui ne laisserent point de prise à la replique. Cet Auteur convint que les *z* fréquents dans la langue Italienne, ses terminaisons perpétuelles en *a*, en *é*, en *i*, & en *o*, lui ôtent la gravité, la noblesse & l'énergie, & lui donnent une douceur fade & excessive, qui dégénere en une puérilité efféminée. Mais ce n'étoit là, comme il le dit, que le matériel de la Musique, & il falloit répondre aux attaques directes qu'il adressoit aux Airs, à la Musique sans parole. Or ces attaques sont très vives, & semblables, pour la politesse, à celles qu'on a renouvellées depuis peu.

Les Italiens (dit cet ennemi redoutable de la Musique Françoise), trouvent que *notre Musique berce, qu'elle endort, qu'elle est même,*

à leur goût, *très plate & très insipide*, parceque dans cette Musique tout est *doux*, *facile*, *coulant*, *lié*, *naturel*, *suivi*, *uni & égal*. La variété est, au contraire, quelque forcée qu'elle soit, toujours plus piquante. Les Italiens passent à tout moment du *b quarre* au *b mol*, & du *b mol* au *b quarre*. Ils *font souvent des cadences doublées & redoublées de sept ou huit mesures, des tenues d'une longueur prodigieuse, des passages d'une étendue à confondre ceux qui les entendent la premiere fois, sur des tons à faire frayeur : ils hasardent ce qu'il y a de plus dur & de plus extraordinaire. Ils insultent la délicatesse de l'oreille que les autres n'oseroient toucher qu'en la flattant, dans le sentiment qu'ils ont d'être les premiers hommes du monde pour la Musique, d'en être les Souverains & les Maîtres despotiques, & en gens toujours assurés du succès*..... parcequ'elle est fort commune en Italie. *La Musique leur est si familiere, qu'un chant naturel & uni est pour eux une chose trop vulgaire*, & que *pour piquer leur goût rassasié de chants simples & suivis, il faut sans cesse changer de ton, & hasarder les passages les plus bisarres & les plus forcés. Aussi l'Italie est pleine de Maîtres, qui sont tout au moins de la force de* Lulli. *Il y en a Rome, à Naples, à Florence, à Venise, à Boulogne, à Milan, à Turin, & il y en a eu dans tous les tems. Les Chanteurs de la Place Navone à Rome, & ceux du Pont-rialte à Venise, qui sont là ce que sont ici les Chanteurs du Pont-Neuf, se mettent trois ou quatre ensemble*, & font une *Musique* qui vaut les Concerts qu'on fait en France. Enfin *comme les Italiens sont beaucoup plus vifs que les Fran-*

çois ; ils sont bien plus sensibles qu'eux aux passions, & les expriment aussi-bien plus vivement dans toutes leurs productions. ... Tellement qu'*ils font une chose que ni les Musiciens François, ni ceux de toutes les autres Nations ne sauroient & n'ont jamais su faire, c'est d'unir quelquefois d'une maniere suprenante la tendresse avec la vivacité.*

Telle est la substance du *Parallele de la Musique Italienne & de la Musique Françoise.* Quoique assaisonné de tout le fiel que peut comporter la critique la plus sévere, on le lut avec assez d'indifférence. Les beaux morceaux de la Musique Françoise furent toujours admirés, & on ne courut pas avec moins d'empressement aux Opera de *Lulli.* Cela piqua les Partisans de la Musique Italienne ; & l'un d'eux se chargea, comme au nom des autres, de porter le dernier coup aux Ouvrages de *Lulli.* Sans pudeur ou sans décence, cet homme redoutable écrivit dans un livre intitulé : *Histoire de la Guerre poétique entre les Anciens & les Modernes*, écrivit, dis-je, que *la plûpart de ceux qui suivent* Lulli *avec tant d'empressement, ne se connoissent pas mieux en Musique que les Bêtes.... Il n'y a pas moyen de résister à l'ennui que causent nécessairement les fades récitatifs de* Lulli, *qui se ressemblent presque tous, où les passions ne sont pas exprimées, & où il y a si peu d'art, que des Chanteurs médiocres en font sur le champ de ressemblans.... Les récitatifs d'Italie sont beaucoup plus diversifiés & plus animés par les grands traits de passions que les Musiciens Italiens y savent exprimer plus vivement.*

On voit bien qu'on a su dire autrefois des

injures aux Musiciens François, & que ceux qui les ont renouvellées de nos jours, n'ont le mérite de l'invention ni pour le fond, ni pour la forme. Cependant dans le temps qu'on échauffoit ainsi les esprits en faveur de la Musique Italienne, on travailla à la réfutation de la critique du *Parallele*. Ce morceau parut enfin, & contint des raisons sans nombre en forme de réponses, dont voici les principales.

1°. Si les Italiens (suivant l'Auteur du *Parallele*) dorment à la Musique Françoise, c'est que les Italiens n'aiment pas les Chants naturels & suivis, & qu'ils ne trouvent beaux que les agréments forcés, sans ordre & sans suite. C'est une affaire de goût. Mais leur goût vaut-il mieux que celui des François? ou, ce qui revient au même, le naturel est-il plus beau que le recherché? Le plus grand Philosophe du monde, *Descartes*, a dit que *les choses les plus simples, sont d'ordinaire les plus excellentes*. Et un homme de goût, un Poète célebre, *Boileau*, donne ce conseil,

> Evitons ces excès : laissons à l'Italie,
> De tous ces faux brillants l'éclatante folie (a).

2°. Le changement du *b quarre* au *b mol*, peut plaire; mais il est trop fréquent chez les Italiens, & c'est-là un grand défaut. Car pour sentir ces changements, il faut que l'oreille ait eu le tems de saisir un ton, afin de pouvoir être affectée agréablement par la différence du second ton. Quand ce changement arrive trop souvent, il n'y a point de mode dans le chant;

(a) *Art poëtique.*

c'eſt une confuſion de tons différents , qui doit néceſſairement fatiguer.

3°. Les cadences doublées & redoublées, dont les Italiens font de fréquents uſages, & tous ces ornements étrangers qu'ils haſardent avec tant de hardieſſe, ſont des choſes forcées & très difficiles à ſoutenir. Il faut en être ſobre, pour ne pas fatiguer. » La premiere fois » qu'on les entend, elles enchantent ; la ſe» conde, elles font ſouffrir ; la troiſieme, elles » choquent ; la quatrieme elles révoltent (a).

4°. Les Italiens ſavent, dit-on, unir la tendreſſe à la vivacité, ce qu'aucune autre Nation ne peut faire. Cela eſt merveilleux, car la vivacité & la tendreſſe ſont deux ſentiments preſque oppoſés. On doit dire qu'ils paſſent aiſément du tendre au vif, parcequ'ils répetent les paroles tant de fois, qu'avec quatre petits vers ils font une longue chanſon. Sur la derniere ſyllabe du dernier mot, ils mettent un roulement de cinq ou ſix meſures. Tout le monde n'aime pas cela. Auſſi les Muſiciens François ne ſe piquent pas d'exprimer les mêmes paſſions dans le même air. Ils font des airs tendres & des airs vifs ſéparément, & croient que c'eſt aſſez de répéter trois fois ce qu'on veut le mieux exprimer.

Il y auroit bien des choſes à dire en faveur de la Muſique Françoiſe ; mais ce ne ſeroit point au préjudice des belles ſymphonies & des beaux airs que nous devons aux Italiens. Il faut auſſi qu'on convienne qu'on ne connoît les chœurs qu'en France, & qu'ils ſont hors

(a) *Hiſtoire de la Muſique*, Tome II. pag 45.

d'uſage en Italie ; quoique ce ne ſoit que dans les chœurs qu'on voit l'habileté du Muſicien. Un autre défaut de la Muſique Italienne, c'eſt de n'avoir point un caractere ſoutenu : on trouve une gavotte ou une gigue dans un ſujet tendre : le ſérieux devient comique entre ſes mains, parcequ'elle brille principalement dans les Arietes & dans les Airs d'éclats. J'oſe citer pour preuve de ce que j'avance, le beau *Stabat Mater* de *Pergoleſe*, dans lequel il y a un air extrêmement gracieux & gai, quoique tout le ſujet comporte un chant dolent & triſtement profond.

La joie, la colere, la douleur, &c, toutes ces paſſions ſont ſouvent peintes avec les mêmes traits : auſſi eſt-elle peu propre pour les grands ſujets. Quant aux Operas Italiens, M. de *Saint-Evremont*, homme d'un goût ſi exquis, a écrit que ce ſont *de pitoyables rapſodies, ſans liaiſon, ſans ſuite, ſans intrigue.....* que ſelon les Italiens *mêmes, & dans les Opera même de* Luigi, *les beaux endroits étoient impatiemment attendus & venoient trop rarement....* que leur *récitatif eſt fort ennuyeux, & qu'on pourroit le définir un mauvais uſage du chant & de la parole.*

Toutes ces raiſons n'ébranlerent point les Partiſans de la Muſique Italienne ; car le meilleur raiſonnement ne détruit pas un plaiſir qu'on éprouve. Ceux qui avoient du goût pour la Muſique Italienne, s'en tinrent à la Muſique Italienne, & ceux qui aimoient la Muſique Françoiſe, ſuivirent la Muſique Françoiſe. Chaque parti avoit des raiſons victorieuſes : c'étoit ſon goût, ou ſon plaiſir, ou peut-être

l'entêtement en faveur de l'une ou de l'autre Musique. Cependant il devoit y avoir une supériorité décidée en faveur de l'une des deux; car il n'y a pas deux beautés dans un même art; mais comme on ne connoissoit point de regles assez générales qu'on pût prendre pour *criterium* de son jugement, on s'en tenoit au pur sentiment.

Ceux qui vouloient à perfectionner la théorie de la Musique, n'étoient pas mieux éclairés. Au lieu de chercher dans la nature quelque point fixe & invariable d'où l'on partît sûrement, & qui servît de base à la mélodie & à l'harmonie, on se contenta de faire des expériences, de compiler des faits, de multiplier les signes. On composa ainsi un Recueil d'une certaine quantité de phénomenes sans liaison & sans suite, & on s'en tint là. Un Physicien ingénieux (M. *de Mairan*) publia cependant quelques explications du sentiment de l'harmonie. Il fit voir que le plaisir musical étoit plus ou moins grand, selon que l'oreille étoit plus ou moins affectée des sons harmoniques, & expliqua comment l'ame distingue les sons des accords, ou juge de leur ensemble sans les confondre, par l'anatomie même de l'oreille, qui forme un instrument à corde dont le chevalet est mobile. Suivant les sons, ce chevalet s'approche ou se recule, & les cordes de l'oreille, si l'on peut parler ainsi, se mettent à l'unisson de l'air qu'on chante, & éprouvent les mêmes frémissements que les cordes des instruments qui le jouent (*a*).

(*a*) *Mémoires de l'Académie des Sciences* de 1737.

Tel étoit l'état de la Musique au commencement de ce siecle, lorsqu'un Musicien Philosophe (M. *Rameau*) étonné des peines qu'il avoit eues à apprendre la Musique, forma la résolution de chercher à découvrir des principes plus certains que ceux que l'on suivoit alors. Il comprit d'abord qu'il devoit suivre dans ses recherches le même ordre que les choses ont entr'elles, & comme, selon toute apparence, on avoit eu du chant avant que d'avoir eu de l'harmonie, il voulut découvrir l'origine du chant. Au défaut de Mémoires pour remonter à cette origine, il se prit lui-même pour le premier Chanteur. Comme *Descartes* qui, pour connoître la vérité dans l'étude de la Philosophie, oublia tout ce qu'il avoit appris, pour n'admettre désormais pour certain que ce qui lui paroîtroit évident, le grand *Rameau* effaça de sa mémoire toutes ses connoissances sur la Musique. Il prit la nature pour maître, dans le projet qu'il forma de l'apprendre de nouveau, & essaya des chants, de même qu'un enfant qui s'exerce à chanter. Il examina ce qui se passoit & dans son esprit & dans son organe, & il lui parut que rien ne le déterminoit, quand il avoit entonné un son, à entonner, entre la multitude des sons, qui pouvoient lui succeder, l'un plutôt que l'autre. Il y avoit cependant certains sons pour lesquels l'organe de sa voix & son oreille lui paroissoient avoir de la prédilection; & ce fut là sa premiere perception. 1700.

Il réfléchit sur cette premiere connoissance, & il crut que ce penchant venoit de l'habitude. Dans un autre système de Musique que

celui qu'il avoit appris, & auquel son ame étoit accoûtumée, & avec une autre habitude de chant, il eut choisi un autre son. D'où il conclut, que puisqu'il ne trouvoit en lui-même aucune bonne raison pour justifier ce choix & le regarder comme suggéré par la nature, il ne devoit ni le prendre pour principe de ses recherches, ni le supposer dans un autre homme, qui n'auroit point l'habitude de chanter & d'entendre du chant.

Un principe manquoit donc au développement de ses idées. Pour y suppléer, *Rameau* examina le rapport du son qu'il avoit entonné avec ceux que l'oreille & la voix lui fournissoient immédiatement, & il trouva que ce rapport étoit assez simple, que ce n'étoit à la vérité ni l'unisson comme 1 à 1, ni l'octave comme 1 à 2; mais que c'étoit un de ceux qui le suivent immédiatement dans l'ordre de la simplicité, & c'est le rapport du son à sa quinte comme 2 à 3, ou à sa tierce comme 4 à 5. Cependant quand même cette simplicité de rapport eût été encore plus grande, elle n'eût fait tout au plus qu'une espece de convenance des sons à celui auquel il les faisoit succéder immédiatement par prédilection. Elle n'eût donc point expliqué cette prédilection, ni donné un point fixe. Il retomba donc ainsi dans son premier embarras. Le moyen qu'il prit pour en sortir est si curieux & si beau, que je vais emprunter ses propres paroles, crainte de l'altérer en voulant l'analyser moi-même.

Je me plaçai donc [dit-il] le plus exactement qu'il me fut possible dans l'état d'un homme qui n'auroit ni chanté, ni entendu du chant,

chant, me promettant bien de recourir à des expériences étrangeres, toutes les fois que j'aurois le soupçon que l'habitude d'un état contraire à celui où je me supposois, m'entraîneroit malgré moi hors de la supposition.

Cela fait, je me mis à regarder autour de moi, & à chercher dans la nature ce que je ne pouvois tirer de mon propre fond, ni aussi nettement, ni aussi sûrement que je le desirois. Ma recherche ne fut pas longue. Le premier son qui frappa mon oreille, fut un trait de lumiere. Je m'apperçus tout-d'un-coup, qu'il n'étoit pas un, ou que l'impression qu'il faisoit sur moi, étoit composée. Voilà, me dis-je sur le champ, la différence du *bruit* & du *son*. Toute cause, qui produit sur mon oreille une impression une & simple, me fait entendre du bruit : toute cause, qui produit sur mon oreille une impression composée de plusieurs autres, me fait entendre du *son*. J'appellai le son primitif ou générateur, *son fondamental*, ses concômitans *sons harmoniques*, & j'eus trois choses très distinguées dans la nature, indépendantes de mon organe, & très sensiblement différentes pour lui : du *bruit*, des *sons fondamentaux* & des *sons harmoniques*.

Avant que de rechercher en quel rapport de dégrés les sons harmoniques ou concomitans étoient au son fondamental, ou quel rang ils occuperoient dans notre échelle diatonique, je m'apperçus que ces sons harmoniques étoient très aigus & très fugitifs, & qu'il devoit par conséquent y avoir telle oreille qui les saisiroit moins distinctement qu'une autre,

telle qui n'en appercevroit que deux, telle, qui ne feroit affectée que d'un, & peut être même celle qui ne recevroit d'impression d'aucun. Je dis aussi-tôt, voilà une des sources de la différence de la sensibilité pour la Musique, que l'on remarque entre les hommes. Voilà des hommes pour qui la Musique ne sera que du bruit, ceux qui ne seront frappés que du son fondamental, ceux pour qui tous les harmoniques seront perdus. Voilà, ajoutai-je, des bruits plus ou moins aigus : voilà des échelles de bruits, comme des intervalles de sons; & ceux, s'il y en a d'assez mal conformés, qui prendroient indistinctement l'échelle des sons pour l'échelle des bruits, seroient totalement étrangers au plaisir musical.

Je passai de-là à la considération relative du son fondamental & de ses harmoniques, & je trouvai que c'étoit sa *douzieme* & sa *dix-septieme*; c'est-à-dire l'*Octave* de sa *Quinte* & la *double Octave* de sa *Tierce*; au lieu que j'avois éprouvé en moi-même que c'étoit sa *Quinte* & sa *Tierce*, que je lui faisois succéder par préférence à tout autre.

Je me demandai la raison de cette différence, & je vis bientôt que l'organe n'étant point exercé, il n'avoit pas, la premiere fois qu'on entend un son, la faculté de se représenter des sons aussi éloignés que ses concomitans. D'ailleurs je savois, par expérience, que l'*Octave* n'est qu'une replique; combien il y a d'identité entre les sons & leurs repliques, & combien il est facile de prendre l'un pour l'autre; ces sons même se confondant à l'oreille quand ils sont entendus ensemble. Je conclus donc que mon

organe & mon imagination étant privés d'exercice & d'expérience & ne se prêtant à rien, je me trouvois forcé de rabaisser les sons à leurs moindres dégrés ; c'est à-dire que ma préoccupation avoit dû se fixer sur la *Tierce* & sur la *Quinte* du son fondamental, & non sur leurs repliques (*a*).

En suivant cette marche, *Rameau* puise dans la nature même la Basse fondamentale, qui est le principe de l'Harmonie & de la Mélodie. (Cette Basse est la proportion des trois notes *fa*, *ut*, *sol*, ou des nombres 1, 3, 9, qui les expriment.) Il explique la formation de l'échelle diatonique, la différence de valeur qu'un même son y peut avoir, l'altération qu'on remarque dans cette échelle, & l'insensibilité totale de l'oreille à cette altération, les regles du mode majeur, la difficulté d'entonner trois tons consécutifs, la raison pour laquelle les deux Tierces majeures, ou les deux accords parfaits de suite sont proscrits dans un ordre diatonique, l'origine du mode *mineur*, sa subordination au *majeur*, & ses variétés, l'usage de la dissonance, la cause des effets que produisent les différents genres de Musique Diatonique, Chromatique & Enharmonique, & enfin les loix du Tempérament.

L'application que *Rameau* a faite de sa théorie à la pratique, est encore digne d'admiration. Tout le monde connoît le beau chœur de l'Acte de Pigmalion : or ce chœur est formé par l'accord de la douzieme & de la dix-septieme majeure unies avec le son fondamental : ce qui

(*a*) *Démonstration du Principe de l'Harmonie*, pag. 11 & suivantes.

est un exemple remarquable dans cette application.

On vient de perdre ce grand Musicien. Il étoit de Dijon, & il est mort à Paris, en 1764, âgé de quatre-vingt-deux ans. Il a eu pendant sa vie tous les chagrins que la jalousie fait éprouver par-tout aux hommes de génie. Il se plaignoit encore publiquement en 1750, des désagréments de toute espece qu'on ne cessoit de lui susciter. Dans son Epitre à M. le Comte d'*Argenson*, qui est à la tête de sa *Démonstration du Principe de l'Harmonie*, il prie le Ministre de lui accorder sa protection, » qui sera, dit-il, la plus chere » récompense de mes veilles, & répandra sur » le reste de ma vie un calme & une douceur, » qu'il ne m'a pas encore été permis de goûter. Il ne jouit pas néanmoins de ce calme & de cette douceur, sans quelque mélange de trouble & d'amertume. Il eut à répondre à quelques Critiques de ses Ouvrages, qui étoient assez désobligeantes; & la derniere année de sa vie, il essuya une espece de mortification, qui le fit sortir de son caractere. Jusques-là il avoit souffert avec assez de patience, toutes les injustices qu'on lui avoit faites; mais ce dernier trait lui fut si sensible, qu'il éclata tout haut. Il sentoit qu'il touchoit à la fin de sa carriere. Il ne pouvoit gueres se dissimuler qu'il étoit le plus grand Musicien qu'il y eût: sur sa conduite il n'avoit point de reproche à se faire. Toutes ces raisons ne lui permirent pas de garder le silence. Il se plaignit sans ménagement, & avec cette confiance que donne à un homme de mérite le témoignage d'une bonne conscience. On connut la faute qu'on avoit faite, & pour la répa-

rer ; on obtint pour lui de la Cour le cordon de Saint Michel ; mais il ne l'accepta point, & mourut avec le ſeul titre de Compoſiteur du Cabinet du Roi. Sa mort a été un deuil pour tous les Muſiciens. Ils lui ont fait chanter une Meſſe en Muſique avec la plus grande pompe. Au moment que j'écris ceci, on ſe prépare à lui rendre de nouveaux honneurs. Cela fait l'éloge de la Nation, & des enfants de Polymnie.

La ſcience des ſons forme, comme on voit, la partie principale de l'Acouſtique. Le ſecond objet de cet art eſt d'aider l'ouie ou d'augmenter ſa ſenſibilité. A cet égard, les Mathématiciens ont preſque fait d'inutiles efforts. La ſeule choſe qu'on ait imaginée, eſt un Porte-voix. C'eſt un inſtrument en forme de trompette, qui propage le ſon, de maniere qu'on peut parler diſtinctement à une grande diſtance. Il y a apparence qu'on en doit l'invention aux Grecs ; car *Alexandre le Grand* s'en ſervoit pour aſſembler ſes troupes & pour rallier ſon armée, quelque diſperſée qu'elle fût. Cependant cet inſtrument avoit été oublié. *Samuel Morland*, le P. *Kirker*, & *Jean-Baptiſte Porta*, Napolitain, croient l'avoir inventé, & ils ont des partiſans. En tout cas, c'eſt peu de choſe que cela. La maniere dont ils parlent de leur Porte-voix, eſt plutôt une idée qu'une découverte réelle. On ne trouve ni principes, ni régles pour conſtruire cet inſtrument. M. *Caſſegrain* eſt le premier qui a voulu ſoumettre cette conſtruction à une théorie. Fondé ſur les principes des Fondeurs qui font les moules des cloches, ſuivant les ſections du Monochorde, il veut que les Portes-voix ſoient conſtruits ſelon ces mêmes ſections, & ſur-tout ſelon les

Octaves ; qui sont des raisons doubles les unes des autres. Cela est fort vague. Aussi un Professeur de Wittemberg, nommé M. *Hase*, a trouvé qu'on ne déterminoit pas par-là rigoureusement la meilleure forme de cet instrument. Il a cherché cette forme dans la Géométrie pure, & a prétendu démontrer que l'hyperbole équilatere lui donne la figure la plus parfaite. Depuis on a voulu que cette figure devoit être celle d'un paraboloïde, dont le foyer doit se trouver à l'embouchure de l'instrument. Les sections coniques, & principalement l'ellipse, ont en effet la propriété de propager le son.

Une voûte elliptique rassemble si bien les parties de l'air, qu'en parlant fort bas dans un certain endroit de la voûte, on est entendu très distinctement à un autre endroit très éloigné : mais avec tout cela, il reste encore à découvrir des moyens d'augmenter la sensibilité de l'organe de l'ouie, ou en réunissant le son, ou en lui donnant plus d'activité, ainsi qu'on aide la vue par le moyen des verres, qui réunissent comme il convient les rayons de la lumiere sur la rétine ; & jusques à ce qu'on ait fait cette découverte, la Musique, ou la science des sons, en formant la partie la plus considérable de l'*Acoustique*, rendra la science de l'ouie un simple art dépendant des Mathématiques.



HISTOIRE DE LA GEOGRAPHIE.

IL n'eſt pas poſſible de décrire la terre, qui eſt l'objet de la Géographie, ſi l'on ne connoît les rapports que ce Globe a avec le Ciel. Sans cette conſidération, la Terre paroît une plaine immenſe coupée par des montagnes, des vallées, des rivieres, &c. C'eſt ce qu'ont dû penſer ſes premiers Habitans. Mais lorſqu'ils ſe ſont répandus ſur ſa ſurface, la hauteur différente des Aſtres ſur l'horiſon, la longueur inégale des jours & des nuits, les ont ſans doute détrompés. Ces apparitions ne pouvoient avoir lieu qu'en donnant à la terre une forme ſphérique. On ignore le tems où ces obſervations ont conduit à cette vérité. Seulement on ſait que long-tems avant *Thalès*, on ne doutoit point que la terre ne fût ronde. Ce premier Philoſophe de la Grece prédiſoit des éclipſes, ce qui ſuppoſe déja la connoiſſance de la figure de ce Globe, & ſon diſciple *Anaximandre* entreprit d'en meſurer la circonférence. Quelque tems après, il oſa encore davantage. Les connoiſſances qu'il avoit acquiſes lui ayant procuré un état général de la terre, il fit une Mappe-Monde, c'eſt-à-dire une Carte qui repréſentoit ce Globe. C'étoit déja beaucoup, quoique cet Ouvrage fut très imparfait. Il expoſa auſſi aux Grecs un tableau de la Grece, & celui des au-

600 ans avant J. C.

tres Pays que fréquentoient les Voyageurs. Quelques Savans prétendent que ce ne fût pas là la premiere Carte particuliere qui parut, & que *Sesostris*, Roi d'Egypte, 1490 ans avant *Jesus-Christ*, en avoit fait faire une des Pays dont il s'étoit emparé.

Cependant on regarda l'ouvrage d'*Anaximandre* comme une chose admirable. Dans le même-tems, *Hécatée*, de Milet, composa un Traité de Géographie, qui est le premier qui ait paru, dans lequel il marqua principalement la situation des Fleuves & des Montagnes. C'est ainsi que commença la Géographie. L'amour propre, qui est une des grandes passions de l'homme, accéléra bientôt ses progrès. Tous les Conquérans voulurent avoir des Cartes des Pays qu'ils avoient conquis, ou des endroits où ils avoient gagné des batailles, afin d'en répandre des copies dans les Temples, de rendre publics leurs triomphes, & d'en conserver la mémoire *Alexandre* le Grand fit placer dans le Temple de Jupiter Ammon, une Carte d'or où étoient gravés les lieux de ses conquêtes.

Toutes ces Cartes particulieres mirent les Géographes en état de faire une nouvelle Mappe-Monde, bien supérieure à celle d'*Anaximandre*, puisqu'on y voyoit tous les Pays connus. On fit plusieurs copies de cette Carte générale, & on les rendit toujours plus exactes. Elles l'étoient même tellement du tems de *Socrate*, qu'elles renfermoient les principaux lieux dans un assez grand détail. Elles servirent même à ce Philosophe à rabaisser le faste du jeune *Alcibiade*, qui se glorifioit de ses nombreux héritages. *Socrate*, choqué de cette of-

tentation, le mena devant une Mappe-Monde, & le pria de lui montrer où étoit l'Attique, & dans l'Attique où étoient ces terres. *Alcibiade* chercha long-tems, & ne les trouva point. Il avoua que de si petits objets ne méritoient pas d'être insérés dans une Carte générale Eh! de quoi te glorifies-tu, lui répondit *Socrate*, puisque les Géographes les plus habiles, ne connoissent pas tes possessions? *Quid igitur his tibi divitiis, quarum Geographus nullam rationem duxit, tantoperè places*? (Ælian. L. III. c. 28).

Jusques-là la Géographie étoit l'ouvrage de la Géometrie pure. On dessinoit les lieux sur une Carte suivant leur grandeur estimée ou mesurée, & selon leur situation respective. Cela ne fixoit gueres leur position particuliere. Cent quarante ans avant J. C., le célebre Astronome *Hipparque* imagina de déterminer cette position relativement à leur distance de l'Equateur & d'un Méridien; c'est-à-dire selon leur latitude & leur longitude. Cette derniere détermination lui parut très difficile; mais il jugea avec raison qu'on pouvoit connoître la longitude des lieux par les éclipses de Lune. 140 ans avant J. C.

Ce ne fut ici presque qu'un projet; car *Ptolémée* jouit de la gloire d'avoir enseigné la construction des Cartes d'après les principes astronomiques, & d'avoir donné les projections propres à représenter le Globe terrestre. Les Géographes profiterent de ces connoissances, & firent enfin des Cartes où les positions des lieux étoient désignées par les longitudes & les latitudes. Ce n'est pas que *Ptolémée* eût observé la latitude & la longitude de tous les lieux placés dans ces Cartes. Il avoit presque toujours déterminé 130 ans avant J. C.

l'une & l'autre sur la durée des plus grands jours, sur la longueur du chemin & sur leur direction, tels que les marquoient les relations des Voyageurs. On sait que la longitude est la distance du Méridien d'un lieu au premier Méridien. Mais où est-il ce premier Méridien ? C'est ce que chercha *Ptolémée*. Il est évident que par la forme de la terre, il n'y a point de premier Méridien, & qu'on peut nommer ainsi celui que l'on veut. Quoique persuadé de cela, *Ptolémée* crut que le Méridien, qui passe à un dégré près des Isles fortunées, pouvoit être regardé comme le premier, parceque ce lieu formoit alors les limites de la terre connue à l'Ouest.

J'ai dit que cet Astronome-Géographe détermina la longitude par les éclipses de Lune; & j'ajoute qu'il trouva la latitude en observant la distance de chaque lieu à l'Equateur, comme on l'a vu dans l'histoire de l'Astronomie. Tant qu'il fit usage de ces deux moyens, la position des lieux sur ses Cartes, eut quelque dègré d'exactitude; mais lorsqu'il fût obligé d'y suppléer par des Mémoires, & de réduire les distances des lieux en dégrés de longitude & de latitude, suivant les mesures qu'on avoit employées pour les déterminer, il ne donna que des positions défectueuses. Ces Mémoires venoient de *Neco*, Roi d'Egypte, de *Darius*, d'*Alexandre*, & des Romains.

Par les ordres de *Neco*, les Phéniciens avoient été occupés pendant trois ans à visiter & à rendre un compte exact de l'étendue de leurs terres jusqu'aux extrémités de l'Afrique. *Darius* avoit laissé des observations sur l'embouchure de l'Indus, & sur toute la Mer Ethiopique du

côté de l'Est ; & on possedoit d'*Alexandre* le Grand, des Journaux contenant le cours de ses voyages & le plan des endroits qu'il avoit parcourus dans son expédition d'Asie. Ces journaux & ce plan étoient l'ouvrage de *Diogene* & de *Beto*, deux Géographes ou Arpenteurs de ce tems-là. Les Romains procurerent, il est vrai, des relations ou des descriptions plus exactes & plus abondantes. Ils avoient des Cartes, enrichies de peintures, des Provinces qu'ils avoient soumises à leur domination. Malgré ces secours, toute la Géographie de *Ptolémée*, & celle des Anciens en général, est très peu de chose.

En effet, comme le remarque fort bien *Varenius* dans sa *Géographie générale*, ils ne connoissoient ni l'Amérique, ni les Contrées septentrionales les plus éloignées, ni le Continent du Sud, ni les Terres Magellaniques. Ils ignoroient que la Terre est environnée de l'Océan sans discontinuation, & ne croyoient pas qu'on pût en faire le tour par Mer. Comme ils ne connoissoient point les parties méridionales de la Terre, ils vouloient qu'on ne pût pas faire le tour de l'Afrique par Mer. La Zone torride étoit, selon eux, un Pays désert & inhabitable : enfin ils n'avoient point déterminé la grandeur de la Terre. Aussi leur Géographie étoit très défectueuse. Outre le nouveau Monde que les Modernes ont découvert, ils ont reconnu que les parties du vieux, que les Anciens avoient cru inhabitables, étoient peuplées. On entend par *Monde vieux* ou *ancien*, l'Europe, l'Asie & l'Afrique.

de distinguer les conquêtes des Portugais de celle des Espagnols ; car comme il avoit cedé aux premiers les découvertes du côté de l'Occident, il avoit accordé aux Espagnols celles de l'Orient. Ce partage ne plût point aux Portugais. Ils protesterent contre cet arrangement, & après de vifs démêlés qu'ils eurent avec les Espagnols, ils convinrent d'étendre les limites de leurs découvertes plus à l'Occident que ne le fixoit la ligne tracée par *Alexandre* VI. Ils appellerent la nouvelle ligne qu'ils tirerent, *la ligne de démarcation*.

Pendant ce débat, un Aventurier Florentin, nommé *Americ Vespuce*, ayant parcouru les Pays que *Colomb* avoit découverts, publia des relations de tous ces Pays ; & s'attribuant la découverte de la Terre-Ferme, leur donna son nom, sous lequel ce Continent est connu aujourd'hui.

Les Géographes profiterent de ces connoissances pour faire une nouvelle Mappe-Monde ; & en consultant les Journaux des Navigateurs, ils rectifierent les Cartes particulieres. De leur côté, les Astronomes travailloient à déterminer astronomiquement la position de tous les lieux. C'étoit de leur part des efforts particuliers, qui n'avoient que de foibles succès. Mais lorsqu'il se forma dans l'Europe des Compagnies savantes, soutenues par les bienfaits des Souverains, on fut en état de réunir les forces, de former des entreprises, & d'éclaircir efficacement plusieurs points importans de Géographie. En France, plusieurs Géometres & Astronomes, sous les auspices du Ministere, se disperserent dans les Provinces, & leverent

géométriquement le plan de divers lieux, & en fixerent la position par des observations astronomiques. En 1679, on prit les choses plus en grand : ce fut de fixer les extrémités du Royaume de France dans tous les sens. MM. *Picard* & *de la Hire* furent chargés de ce travail, qui mit les Géographes en état de donner une nouvelle Carte de la France, bien supérieure à celle qu'on avoit alors. Cette Carte n'étoit cependant pas parfaite. Il falloit pour cela avoir une ligne directrice, à laquelle on pût rapporter la position de tous les lieux, & qui servît comme de point de réunion pour toutes les Cartes parrticulieres. Cette directrice ne pouvoit être qu'une Méridienne qui traversât tout le Royaume. C'est ce que reconnut le premier M. *Picard*. Il comprit ensuite que pour avoir une Carte de la France, aussi parfaite qu'il seroit possible de la faire, il falloit partager tout le Royaume en triangles contigus, qui eussent leur sommet aux endroits les plus remarquables, afin de renfermer dans ces triangles les Cartes particulieres levées géométriquement, & de les réunir avec autant de facilité que d'exactitude. 1679.

Ce projet étoit trop beau, pour qu'il ne fût pas goûté par M. *Colbert*, à qui M. *Picard* le proposa. Il fut aussi accueilli de tous les Mathématiciens ; de sorte que tout concouroit à son exécution. Aussi dès le milieu de l'année 1680, les Membres les plus habiles de l'Académie des Sciences dans ce genre de travail, se disperserent à cette fin. MM. *Cassini*, *Chazelles*, *Varin*, *Deshayes*, *Sedileau* & *Pernim* allerent du côté du Midi ; & MM. *de la Hire*, 1680.

Pothenot & *Lefevre* marcherent au Nord. La premiere Compagnie prolongea dans la même année la Méridienne de soixante-dix lieues, & détermina relativement à cette Méridienne & géométriquement, la position de tous les lieux un peu remarquables, & situés dans l'étendue de l'espace qu'elle traversoit. La seconde Compagnie fit le même travail du côté du Nord, & prolongea la Méridienne jusqu'à Dunkerque & Mont-Cassel.

Ce travail étoit à peine fini, qu'on résolut de corriger les erreurs qui étoient sans nombre dans les Mappes-Monde. En bon Citoyen de l'Univers, ces Mathématiciens embrasserent la Géographie générale. Le célebre *Gassendi* avoit déja remarqué que les longitudes des lieux éloignés de la France étoient trop grandes, & que cette erreur croissoit à proportion de cet éloignement. L'Académie des Sciences crut devoir rectifier cela, en observant la longitude sur les lieux. Elle envoya MM. *Duclos*, *Varin* & *Deshayes* à l'Isle de Gorée, pour déterminer par des observations la position du Cap-Verd, & par-là celle de la côte de l'Afrique. MM. *Varin* & *Deshayes* allerent ensuite à la Guadeloupe & à la Martinique, & en déterminant la longitude de ces lieux, ils confirmerent la remarque ou la conjecture de *Gassendi*.

On ne pouvoit cependant s'assurer de la chose, qu'en allant à la Chine. On avoit bien des Cartes de cet Empire, publiées par le *P. Martini* en 1654, sous le nom d'*Atlas Sinicus*, & celles du P. *Couplet*, qui avoient paru en 1684; mais on étoit presque certain qu'elles étoient très erronées. Comme le voyage de la Chine n'étoit

n'étoit pas facile à faire, on prit le parti de s'adresser aux Missionnaires. Le P. *Gouie* étoit alors à la Chine en cette qualité. C'étoit un Mathématicien habile, qui avoit su mettre ses connoissances à profit pour connoître l'Asie. Il publia en 1688 le fruit de son travail, qui fit grand plaisir à tous les Géographes. En effet, il leur apprit qu'il falloit rapprocher de vingt-cinq à trente degrés l'extrémité orientale de l'Asie, & proportionnellement les lieux moyens, afin d'avoir une Carte exacte de cette partie du monde. On détermina encore plus précisément la position de ces lieux par des observations d'éclipses, qu'on fit à Goa, à Macao, à Siam & à Pékin. 1688.

C'est ainsi qu'on travailla à la perfection de la Géographie. Les Voyageurs, par leurs découvertes & leurs mémoires, concoururent aussi à cette perfection. Car l'Astronomie & l'Histoire sont les fondements de la Géographie. La premiere fixe la position des lieux, & l'Histoire en donne la connoissance particuliere. Comme dépendante de l'Astronomie, la Géographie appartient aux Sciences exactes; & alors son histoire n'est que celle de l'Astronomie même; mais l'autre partie de la Géographie qui regarde la description de la terre, est absolument étrangere à cet Ouvrage, c'est-à-dire une Histoire des progrès de l'esprit humain dans les Sciences exactes.

HISTOIRE DE L'ARCHITECTURE CIVILE.

ON ignore en quoi consistoit l'Architecture dans son origine. *Vitruve* nous apprend que les premieres habitations étoient faites avec de grands arbres, dans lesquels on avoit entrelassé des branches. Cela formoit une véritable cabane. Ce fût là le modele qu'on suivit pour la construction des édifices jusques au tems des Grecs. Ces Peuples bâtirent beaucoup mieux. Ils firent des maisons avec des poutres, entre lesquels ils mettoient des pierres. Sur le travers de ces poutres, ils plaçoient des solives à distances égales, qu'ils couvroient d'ais pour faire des planchers, au-dessus desquels ils formoient un toît en dos d'âne. C'est toujours *Vitruve* qui est le premier Écrivain sur l'Architecture, qui nous instruit ainsi. Son autorité est sans doute d'un grand poids. Cependant, avant les Grecs, *Salomon* fit bâtir un Temple magnifique, dont les Livres sacrés nous ont donné une description assez circonstanciée. Il avoit soixante coudées de longueur, vingt de largeur, & cent vingt de hauteur. Il étoit divisé en deux parties, dont l'une étoit pour les sacrifices, &

l'autre formoit le sanctuaire. Ces deux parties étoient séparées l'une de l'autre par de grandes portes de bois de cedre couvertes de lames d'or. Tout le Temple étoit bâti de marbre blanc. Voilà un édifice qui annonce plus de connoissances dans l'Architecture, que les premieres maisons des Grecs. Les progrès rapides que ces peuples firent dans cet art, prouvent bien qu'ils n'en étoient pas aux éléments, lorsqu'ils formerent une société, & qu'ils bâtirent des Villes. Un savant Allemand, nommé *Sturm*, prétend même que les ordres d'Architecture étoient connus des Hébreux, & qu'on voyoit au Temple de *Salomon* le Dorien & le Corinthien. Si cela étoit, on ignoreroit l'origine de ces ordres. Cependant tous les Livres d'Architecture font l'histoire de cette invention, qu'ils attribuent aux Grecs. Et voici comment ils rapportent la chose.

Le Lecteur sait qu'on appelle *Ordre*, un arrangement régulier de trois parties saillantes, qui sont la colonne, le piedestal & l'entablement.

Les premieres colonnes furent des troncs d'arbres dont on se servit pour soutenir les toîts des premieres maisons. Lorsqu'on substitua la pierre aux arbres, on chercha à donner aux colonnes une forme à la fois élégante & solide. *Dorus*, Roi d'Achaïe, ayant fait élever un Temple en l'honneur de Junon, un homme, qui est inconnu, crut qu'il falloit donner à la hauteur de la colonne, six fois sa grosseur, parceque telle est la proportion du corps de l'homme, qu'il prenoit pour modele.

800 ans avant J. C.

Quelque tems après on bâtit en Grece un

Temple qu'on dédia à Diane. Les Architectes à qui on en confia l'exécution, voulurent enchérir sur celui de Junon, par la délicatesse & l'élégance. Dans ce dessein la proportion du corps de la femme parut préférable à celle du corps de l'homme. Au lieu de la sixieme partie de la hauteur que *Dorus* avoit donnée au diametre de la colonne, les Architectes du Temple de Diane lui donnerent la huitieme partie. Les gens de goût trouverent néanmoins la colonne trop menue. Ils proposerent d'en diminuer la longueur, en formant des moulures à sa partie supérieure. On prétend que cette idée est une imitation des boucles des cheveux des femmes; mais comme on fait aussi des moulures au bas de la colonne, cette origine des moulures est tout-à-fait hasardée. On peut mettre au rang des conjectures, qu'on imagina des cannelures pour imiter les plis des robbes des femmes.

Quoi qu'il en soit, comme les colonnes représentoient des arbres, on voulut suivre cette imitation. Il falloit former pour cela une espece de tête à la colonne, qui tint lieu de branches. Cette addition l'enrichit extrêmement. C'est ce que nous nommons aujourd'hui *Chapiteau*. Il paroît qu'on doit cette invention aux Ioniens, car on ne peut pas donner le nom de chapiteau au couronnement de la colonne dorique. Ce n'en étoit qu'une idée informe. Les Ioniens chercherent des proportions au chapiteau, relativement à celles & de la colonne dorique, & de la nouvelle colonne, qu'on appella *Ionique*, du nom de leurs Inventeurs. Ils distinguerent aussi leur chapiteau, en ajou-

tant des volutes ou entoulements aux moulures & filets qu'ils avoient faits au chapiteau dorique. Rien ne parut mieux imaginé ; mais un homme ingénieux nommé *Callimaque*, fit par hasard une découverte qui donna l'idée d'un chapiteau plus riche. On avoit mis sur la tombe d'une jeune fille de Corinthe un panier de fleurs qu'on avoit couvert avec une tuile. Une plante d'Acanthe sur lequel il se trouva posé, venant à vegeter au beau temps, poussa des feuilles qui entourerent ce panier, & se recourberent sous la tuile en forme de volutes. *Callimaque* vit dans cet ouvrage du hasard & de la nature un beau chapiteau, qu'il fut aisé de copier. Et ayant ajusté ce chapiteau sur une colonne ionique, dont il changea un peu les proportions, il créa en quelque sorte un nouvel Ordre, qu'on a nommé *Ordre Corinthien*.

Ces trois ordres furent employés dans les plus beaux édifices des Grecs. Le temple de Diane d'Ephese étoit entouré de deux rangs de colonnes en forme de double portique. Ces colonnes, au nombre de cent vingt-sept, avoient soixante pieds de haut. La longueur du temple étoit de quatre cents vingt cinq pieds, & la largeur de deux cents vingt. On travailla plus de deux cents ans pour le bâtir. C'est le plus bel ouvrage d'architecture des Grecs. Il est une de sept merveilles du Monde. *Erostrate* voulant transmettre son nom à la postérité, y mit le feu l'an du monde 3594, la même nuit que nâquit *Alexandre le Grand*.

Les connoissances des Grecs sur l'Architecture furent d'abord négligées par les Romains ; mais sous le siecle d'*Auguste*, où l'on accueillit — 100 ans avant J. C.

tous les Arts, on en connut le mérite. Les plus habiles Architectes voulurent même ajouter à ces connoissances. L'un d'eux inventa en Toscane un nouvel ordre : c'est l'*Ordre Toscan.* Il n'est ni si riche, ni si élégant que les Ordres Grecs ; mais il est d'une simplicité & d'une solidité infiniment estimables. Il est sans sculpture & sans aucune sorte d'ornements. Son chapiteau & sa base ont peu de moulures, & son piedestal qui est fort simple est très bas.

60 ans avant J. C.

Presque dans le même temps parut un autre Ordre plus riche que tous les Ordres des Grecs. Il étoit composé de l'Ordre Corinthien & de l'Ordre Ionique, & on le nomma par cette raison *Ordre composite* Son chapiteau a deux rangs de feuilles du chapiteau corinthien, & les volutes de l'ionique. La hauteur de sa colonne est de dix diametres, & sa corniche est ornée de denticules.

Les Romains éleverent aussi des édifices magnifiques, qui mirent l'architecture en grande considération. *Auguste* fit construire un amphithéâtre, ou bâtiment spacieux, pour y donner le spectacle horrible du combat des gladiateurs & des bêtes féroces. Il étoit ovale. L'arene étoit entourée de plusieurs rangs de sieges de pierre par dégrés, avec des portiques tant au-dedans qu'au-dehors. Cet amphithéâtre fut brûlé sous *Vespasien*, qui ordonna qu'on le rebâtît. On y voyoit des statues, qui représentoient toutes les Provinces de l'Empire. On fit aussi des amphithéâtres dans ces Provinces ; mais le plus beau qu'on ait vu, est celui que l'Empereur *Severe* fit construire proche le colosse de *Neron*, & qu'on nomma *Colisée*, à cause de cette pro-

ximité. Il contenoit quatre-vingt-sept mille spectateurs. C'étoit un bâtiment prodigieux. Les Romains aimoient assez ces grands travaux, & l'élévation de leur ame leur suggeroit souvent des entreprises monstrueuses, si je puis me servir de ce terme. Les Aqueducs & les Ponts qu'ils bâtirent, ne peuvent être désignés autrement.

Il y avoit à Rome un cloaque, qui s'étendoit sous toute la Ville. Il étoit formé de grandes voûtes fort élevées, sous lesquelles on alloit en bâteau. A côté de ces voûtes, on avoit laissé un espace assez grand, pour que des charrettes chargées de foin pussent passer. Cela étoit fait avec tant de hardiesse & de solidité que la Ville de Rome paroissoit suspendue en l'air.

Les Ponts des Romains étoient encore des bâtiments dignes de leur goût pour les grandes choses. Celui que *Trajan* fit jetter sur le Danube entre la Servie & la Moldavie, étoit composé de vingt arches, hautes de cent cinquante pieds, & larges de cent soixante. Le Pont Saint Ange, qui existe actuellement à Rome, étoit autrefois garni d'une couverture de bronze, soutenue par quarante-deux colonnes.

C'est par ces ouvrages, à la fois hardis & magnifiques, que les Romains se distinguerent dans l'Architecture. Ce bel art éprouva chez ces Peuples différentes révolutions. Il fut de temps en temps négligé, & la chûte de l'Empire d'Orient le plongea enfin dans un oubli si grand, qu'il ne s'en releva qu'au bout de plusieurs siecles. Pendant ce tems de dépérissement & de barbarie, les Visigots détruisirent les plus 434 ans après J. C.

de leur nuire. Cette raiſon fit connoître qu'il falloit abſolument imaginer quelque moyen de pénétrer dans la Ville en détruiſant les murailles. On ſe ſervit d'abord de groſſes poutres qu'on lançoit avec force contre les murs. Les Carthaginois perfectionnerent cette invention au ſiege de Gad. Ils ferrerent ces poutres par les deux bouts, & tantôt les ſuſpendirent avec des cordes, ou les poſerent ſur deux rouleaux. Par l'un ou l'autre moyen, on les mettoit en mouvement, & on les laiſſoit tomber contre les murs. Cette machine fut nommée *Bélier*, parcequ'à l'extrémité de la poutre, qui donnoit contre la muraille, on avoit figuré la tête d'un bélier.

450 ans avant J. C.

Les Aſſiégeans étoient perdus ſans reſſource, s'ils n'euſſent point trouvé quelque expédient pour amortir les coups du Bélier. C'eſt à quoi ils parvinrent, en faiſant la muraille en talut. Les coups gliſſoient ſur cette pente, & étoient très ſouvent ſans effet. Une idée conduit quelquefois à une autre, & une heureuſe invention eſt preſque toujours le germe de pluſieurs découvertes. Auſſi les aſſiégés trouverent aiſément d'autres moyens de ſe défendre. Ils firent avancer en ſaillie le parapet de la muraille, & pratiquerent dans cette ſaillie des ouvertures appellées *Machicoulis*. Par là ils jetterent ſur les Aſſiégeans des pierres & des feux d'artifices, qui les écarterent bien loin du mur.

A cette défenſe ceux-ci oppoſerent une nouvelle façon d'attaquer : ce fut d'approcher de la Ville dans une maiſon roulante, aſſez forte pour réſiſter au choc des pierres & à l'effet de

artifices. Cette maiſon, couverte en dos d'âne, étoit montée ſur des roues. Sous cet abri, les aſſiégeans firent mouvoir tranquillement leurs béliers, & ſe moquerent des aſſiégés. Pour empêcher que ces maiſons roulantes n'approchaſſent des murs, l'expédient le plus court étoit de faire un foſſé qui les entourât. C'eſt auſſi ce qu'on fit.

Il parut difficile de répondre à cela. D'abord on voulut combler le foſſé; mais on comprit bientôt que ce ne pouvoit être qu'un ouvrage long & périlleux, pendant lequel les Aſſiégeans n'auroient pas ceſſé de tourmenter les ennemis. Une idée plus judicieuſe ſuccéda à celle-ci. On inventa des machines avec leſquelles on lança des pierres & des javelots ſur les aſſiégés. On ne ſait pas trop en quoi conſiſtoient ces machines. Les Hiſtoriens nous parlent ſeulement d'une, qui étoit ſans doute ſupérieure aux autres : c'eſt la *catapulte*. Elle étoit compoſée, ſelon *Vitruve*, de deux pieces de bois, qu'on appelloit *bras*, qu'on faiſoit plier avec des cordes, & qui ſe bandoient comme des moulinets. Lorſqu'on vouloit faire agir cette machine, on lâchoit ces cordes tout-à-coup par le moyen d'une détente, & alors les bras lançoient les pierres ou les javelots. On aſſure que l'effort étoit ſi conſidérable, qu'un javelot de la grandeur de nos chevrons, étoit porté juſqu'à la diſtance de trois cents toiſes.

Outre la catapulte, il eſt encore parlé dans l'Hiſtoire d'une autre Machine pour lancer des pierres, qu'on appelloit *Baliſte*, mais dont on ignore la conſtruction. On nous apprend ſeulement, qu'on ne pouvoit régler la direction

des pierres qu'on lançoit, & que ces pierres étoient comme jettées au hasard dans la Place assiégée : d'où l'on doit conclure, que la Baliste étoit fort inférieure à la catapulte.

Ce fut avec ces Machines qu'on inquiéta les assiégés postés sur le parapet du mur de la Ville, & qu'on les empêchoit souvent de lancer des pierres ou des feux sur ceux qui cherchoient à combler le fossé. Pendant ces moments de calme & de répit, on jettoit toujours des pierres & de la terre dans le fossé, & on se frayoit ainsi un chemin pour parvenir au pied du mur. Quoique ce travail fût long, on en venoit quelquefois à bout. Les assiégés se crurent pendant quelque temps sans ressource ; mais la nécessité, mere des inventions, suggéra de nouveaux moyens de défense, en changeant la forme de l'enceinte des Villes. Et c'est ici la premiere époque de l'art de fortifier.

Au lieu de faire cette enceinte circulaire comme elle étoit, on s'avisa de la former avec des angles saillants & des angles rentrants en façon de dents de scie, afin qu'une partie pût flanquer ou défendre l'autre. Cette construction n'eut pas tout l'avantage qu'on en espéroit. Ces avances & ces retraites laissoient au pied de l'angle rentrant un espace qui n'étoit pas défendu ; mais un Ingénieur habile, qu'on ne nomme pas, para à cet inconvénient en faisant élever des tours aux angles saillans. Ces tours étoient rondes. C'étoit un défaut, car elles ne pouvoient être ni vues, ni flanquées : aussi les rendit-on bientôt quarrés. Elles étoient distantes l'une de l'autre du trait d'une fleche. On les environna d'un petit chemin couvert &

de murailles, afin d'empêcher la descente du fossé; & par toutes ces additions une Place de guerre parut enfin fortifiée.

Il est fâcheux que les Historiens qui nous ont instruit de ces inventions, n'en aient pas marqué l'époque. On nous apprend bien la nouvelle maniere d'attaquer qu'opposerent les assiégeans à cette défense; mais on oublie encore de nous dire en quel tems cela arriva. Nous savons donc que les assiégeans éleverent dans la campagne des tours plus hautes que celles de la Ville; & que de là découvrant l'assiégé dans les siennes, ils l'en chassoient à coups de pierres & de dards, tandis qu'ils escaladoient d'autre part les murailles pour entrer dans la Ville.

Les assiégés n'opposerent pas d'autre défense à cette attaque. Ils s'en tinrent à cette maniere de fortifier jusqu'à l'usage de la poudre à canon; je dis l'usage, parcequ'on ignore en quel temps elle a été inventée. Les Grecs connoissoient les matieres qui entrent dans la composition de la poudre & leurs effets particuliers. On prétend même qu'un d'eux nommé *Marc*, parle de la poudre dans un livre qu'il avoit publié sur les feux, sous le titre: *De compositione ignium*. Ce livre est en manuscrit dans la Bibliotheque du Docteur *Méa*. Mais dans un Ouvrage qui est entre les mains de tout le monde, c'est les Œuvres de *Roger Bacon*, Anglois, qui vivoit au milieu du treizieme siecle, il est parlé d'une composition fort connue de son temps, semblable à celle que nous nommons poudre: cependant l'effet de cette composition 1250 ans après J. C.

n'a été bien constaté qu'à la fin du quatorzieme siecle.

Tout le monde sait que *Barthold Sward*, Cordelier, ayant laissé tomber une étincelle sur un mêlange de salpêtre, de soufre & de charbon fait au hasard & sans aucune vue, le feu y prit, & il se fit une explosion, qui chassa fort loin une pierre qui la couvroit. *Swart* répandit cette découverte dans le Public, & les Ingénieurs en firent sur le champ usage dans le siege des Places. Ils mêlerent le soufre, le salpêtre & le charbon en parties égales, & enfermerent ce mélange dans une espece de tonneau long, ou cilindre formé de lames de fer jointes ensemble & fortement attachées avec des anneaux de cuivre. Ce furent là les premiers canons. On mettoit au-dessus de la poudre un bouchon, & au-dessus du bouchon des pierres rondes & fort pesantes. L'explosion de la poudre chassoit ces pierres avec violence, & par leur choc elles abbattoient les tours des places fortifiées. Ces tours opposoient une foible résistance. Il falloit nécessairement leur donner une forme qui présentât moins de surface; c'est ce que trouva *Zisca*, Bohémien, en imaginant les bastions. Tous les Historiens ne lui en font pas cependant honneur. Plusieurs veulent qu'on les doive à *Achmet Pacha*, qui s'étant rendu maître de la ville d'Otrante en 1480, la fortifia d'une maniere particuliere. Et des Auteurs estimables soutiennent que les Vénitiens fatigués des sieges des Empereurs Ottomans, inventerent les bastions, pour opposer à leur attaque une plus vigoureuse résistance.

Quoi qu'il en soit, les premiers bastions étoient petits & fort éloignés les uns des autres. Ils ne donnoient pas prise par-là au feu du canon ; mais ils ne défendoient point la courtine, c'est-à-dire la muraille comprise entre deux bastions. C'est ce qu'on reconnut & à quoi on remédia en donnant plus de largeur aux bastions & en les construisant plus près les uns des autres. La Citadelle d'Anvers est le premier modele de cette perfection. Elle a été bâtie en 1566, sous les ordres & la direction du Duc d'*Albe*. 1560.

A mesure que l'artillerie, ou l'art de construire des armes à feu acquit des accroissements, il fallut imaginer de nouveaux ouvrages pour défendre la courtine. J'ai dit que les premiers canons étoient formés avec des lames de fer unies par des anneaux de cuivre, & que les boulets étoient de pierre. Ces pieces d'artillerie avoient, entr'autres défauts, un calibre énorme. Dans le siege de Constantinople, en 1453, le calibre des canons étoit de douze cents livres. On dit que ces pieces ne tiroient que quatre fois par jour. Quelque temps après on trouva l'art de faire des boulets de fer, & alors on travailla à diminuer la grosseur des canons. On y parvint aisément en les jettant en fonte ; & l'expérience qui perfectionne toutes les découvertes, apprit que le fer n'étoit point une matiere bien propre pour cette nouvelle maniere de faire les canons. On essaya le bronze, & cet essai eut le plus heureux succès.

Avec ces nouveaux canons, on battit la courtine avec beaucoup d'avantages. Les assiégés

imaginerent de la garantir, en la couvrant d'especes de bastions construits à quelque distance de la Place, & inventerent les ouvrages à corne, à couronne & les tenailles. Le premier est formé de deux demi-bastions & d'une courtine. L'ouvrage à couronne est composé d'un bastion entre deux courtines, & de deux demi-bastions qui terminent ces courtines. Et la tenaille est une espece d'ouvrage à corne, avec cette différence, qu'au lieu de deux demi-bastions, son front n'est composé que d'un angle rentrant entre deux côtés paralleles. Les Auteurs de ces ouvrages ne se sont pas fait connoître, parcequ'ils n'ont pas jugé qu'il y eût un grand mérite à répéter une partie des fortifications d'une Place, pour garantir ces fortifications même.

Cependant la maniere de placer ces ouvrages, forma un art de fortifier, qu'on chercha à établir sur quelques principes. Le premier, est que toute fortification devoit commander dans la campagne, de façon que les ouvrages extérieurs devoient être plus bas que le corps de la Place. Le second, que les ouvrages les plus éloignés du centre de la Place devoient toujours être découverts par ceux qui sont plus proches, & y communiquer. Et enfin que toutes les parties d'une Place devoient être flanquées, c'est-à-dire défendues réciproquement. En faisant usage de ces principes généraux, on découvrit des régles particulieres.

Dans l'attaque des bastions, les assiégeants démontoient fort souvent les pieces d'artillerie placées sur le flanc de ces bastions. On chercha à remédier à cela; & un Ingénieur trouva

que

que le meilleur expédient étoit de rendre le flanc ou le côté du bastion concave, & de terminer la face en rondeur, c'est-à-dire en arc de cercle. On tira en même-tems un grand avantage de ces nouveaux bastions, connus sous le nom de bastions à orillon : ce fut de tourmenter les assiégeans, qui, après avoir fait breche, travailloient à ruiner le retranchement qu'on avoit pratiqué derriere.

Pour protéger plus efficacement encore le bastion, les Hollandois en couvrirent la pointe avec un ouvrage composé de deux faces & de deux petits flancs terminés en croissant ou en demi-lune, d'où cet ouvrage a tiré son nom. C'étoit une défense trop forte. Elle convenoit mieux à la courtine, comme on le reconnut dans la suite. Il ne falloit pas cependant laisser la pointe du bastion à découvert. Aussi un Capitaine, nommé *de Marchi*, substitua à la demi-lune un petit ouvrage fait en équerre avec de simples faces. Il l'appella *Pontone*, & on l'a nommé depuis *Contre-garde*. Rien ne fut mieux imaginé. L'assiégeant ne put démolir le flanc du bastion sans placer sa contre-batterie sur la contre-garde, ce qui est très difficile ; ou bien en démolissant une partie de la contre-garde, travail fort long & extrêmement dangereux. On reconnut par-là que tout l'art de fortifier consiste à couvrir le flanc, parceque plus il est couvert, plus l'assiégeant est obligé de s'exposer. C'est à quoi devoient se borner désormais tous les soins des Ingénieurs.

Le Général *Montecuculli* proposa de tracer une ligne qui traversât le fossé de la Place, & qui conduisît depuis la pointe du bastion jus-

qu'à la pointe opposée de la contrescarpe, je veux dire au bord du fossé du côté de la campagne. Il prétendoit que cette ligne étoit une grande défense, & qu'en plaçant les batteries sur la contrescarpe, on mettoit le flanc à couvert. C'étoit-là une défense particuliere à laquelle on eût peu d'égards. On présenta encore d'autres moyens de fortifier, avec aussi peu de succès. Afin de connoître leur valeur, il falloit rapporter ces moyens à une régle générale, ou faire un systême en forme de fortification. Cette entreprise n'étoit pas facile ; mais de quoi n'est-on pas capable, quand on aime la gloire & sa Patrie ? *Evrard*, de Bar-le-Duc, ému par ce sentiment, osa faire un systême. Il établit pour principe général, que depuis le quarré jusqu'à l'octogone, le flanc du bastion devoit être perpendiculaire à la face, & que dans les autres poligones il devoit être perpendiculaire à la courtine. Il donna aussi des regles pour le rempart.

1600. Voilà le premier systême des fortifications qui ait paru. Il étoit presque impossible qu'il fût bon. On ne perfectionne que les choses inventées, & *Evrard* a le mérite de l'invention. Ses Partisans soutiennent cependant que son systême a bien des avantages. En faisant, disent-ils le flanc du bastion perpendiculaire aux défenses, on leur donne beaucoup de capacité, on augmente la grandeur des faces, & les soldats portés sur les flancs sont à couvert, & battent de revers les ennemis qui viennent attaquer les portes. C'est beaucoup : mais tout cela est détruit par cet inconvénient considérable: c'est que les flancs ne peuvent contenir que peu

de canons, & que ces pieces ne portent pas sur la contrescarpe ou le bord du fossé du côté de la campagne, de maniere que l'assiégeant parvient aisément sur la contrescarpe & y dresse des batteries, qui le rendent bientôt maître de la Place.

Quelques Ingénieurs Hollandois, tels que *Marolois*, *Fritach*, *Dogens*, *Stevin*, voulurent corriger ce défaut en faisant les flancs perpendiculaires à la courtine, & en fortifiant la Place avec des demi-lunes, des ouvrages à corne, à couronne : ils formerent un nouveau systême de fortifications.

Cependant l'art de fortifier n'occupoit pas seulement les Ingénieurs. Celui des Sieges entroit encore dans leurs études. Un Artificier de Vanlo, dans la Province de Gueldres, ayant imaginé de remplir de poudre des boules de fer creuses, appellées depuis bombes ; d'y mettre le feu, & en les jettant en l'air de former un nouveau spectacle d'amusement, une de ces bombes étant tombée sur le toit d'une maison qu'elle perça, embrasa la moitié de la Ville. Il ne fut pas difficile de juger de quelle utilité pouvoient être les bombes dans les sieges.

Casimir Limienouwitz veut que ce soit au siege de la Rochelle que les premieres bombes ont été jettées. *Blondel* soutient, au contraire, qu'on n'a commencé à s'en servir qu'au siege de la Motte. C'est un Ingénieur nommé *Maltus* qui en fit l'essai. Il ne fut pas heureux. 1634.

Pour chasser la bombe on la mettoit dans une espece de canon fort court, monté dans une situation verticale, & c'étoit en l'inclinant qu'on la dirigeoit à l'endroit où l'on vouloit qu'elle

tombât. Il y avoit à cette fin un dégré d'inclinaison à choisir. *Malthus* ne le connoissoit pas. Il haussoit ou baissoit au hasard le mortier, de façon que tantôt les bombes tomboient dans la Ville, & tantôt elles passoient au-delà & alloient tuer les assiégeans même.

C'étoit la faute de *Malthus*; car *Tartalea*, Géometre Italien, avoit découvert près de cent ans auparavant, que l'inclinaison de quarante-cinq dégrés, étoit celle qu'il falloit donner à la direction oblique d'un corps, pour le chasser le plus loin qu'il est possible. Il est vrai que la théorie qui l'avoit conduit à cette vérité manquoit d'exactitude. Cela ne donnoit pas de confiance; mais l'expérience étoit aisée à faire. *Galilée* & *Toricelli* reprirent le travail de *Tartalea*, & formerent un art de jetter les bombes d'après les principes les plus solides & les plus lumineux.

Les Italiens, glorieux de ces succès, voulurent encore se signaler par un nouveau systême de fortification. Ils prescrivirent de nouvelles dimensions à chaque partie des fortifications, & imaginerent le cavalier pour mieux protéger la courtine. C'est cette élévation de terre, qui a la forme d'un rectangle, qui contient trois pieces de canon sur le grand côté pour battre la campagne, & deux sur le petit pour battre le bastion quand l'ennemi y a fait breche.

Tous ces systêmes se perfectionnerent avec le temps. Les Espagnols & les François en proposerent de nouveaux. Le Chevalier *de Ville*, le
1645. Chevalier *de Saint-Julien*, & le Comte *de Pagan* imaginerent presque en même-tems des systêmes, qui furent d'abord estimés. Celui du

Comte *de Pagan* fut surtout accueilli avec distinction. Il étoit comme divisé en trois parties, en grand systême, en moyen & en petit. Les principes étoient pourtant les mêmes, & ils avoient tous le défaut de rendre les flancs trop courts, trop étroits & trop serrés, comme le fit voir clairement le célébre Maréchal *de Vauban*. Ce grand Ingénieur divisa, comme lui, la fortification en grande, en moyenne & en petite; mais il établit des regles bien supérieures aux siennes. Il fortifia le corps de la Place avec des ouvrages à corne, à couronne, des demi lunes, des tenailles & des caponieres. J'ai dit ce que c'est qu'un ouvrage à corne, à couronne & une demi-lune. Quant à la Tenaille, elle ne differe d'un ouvrage à corne, qu'en ce qu'au lieu de deux demi-bastions, elle n'est composée que d'un angle rentrant entre deux aîles, ou deux long côtés paralleles. A l'égard de la caponiere, c'est une sorte de chemin couvert pratiqué devant les fossés de la tenaille. 1660.

Ce systême paroissoit à peine, que son Auteur eût occasion d'en faire un nouveau, bien supérieur à l'autre. Chargé de fortifier Béfort, il reconnut que cette Place étoit commandée de tous côtés, & que les bastions ordinaires ne formoient qu'une foible défense, malgré les travaux qu'on auroit pû y faire pour les mettre à couvert. Il pensa d'abord à changer la forme des bastions, & cette pensée lui en suggera une plus heureuse: ce fut de bâtir de petits bastions voûtés à l'épreuve de la bombe, qu'il appella *Tours bastionnées*. Il fallut ajuster le reste de la Place avec ces nouveaux bastions, & l'illustre

Inventeur prefcrivit des regles, qui formerent un nouveau fyftême de fortification. Les Ingénieurs remarquent plufieurs avantages confidérables dans ce fyftême. 1°. Les dehors de la Ville, les contre-gardes, les demi-lunes, les ouvrages à corne, &c. fe défendent mutuellement les uns les autres, & n'ont pas befoin du fecours de la Place. 2°. Les tours ne peuvent être battues de la campagne, ni d'aucun autre endroit que du fommet des contre-gardes, où l'affiégeant ne peut parvenir fans s'expofer beaucoup. Les tours ne craignent point les bombes & la breche faite aux faces & aux flancs eft toujours de peu de conféquence. En un mot, ce fyftême n'a qu'un défaut; c'eft d'être difpendieux à caufe des revêtements. C'eft un inconvénient. M. *de Vauban* qui l'a compris, a imaginé un troifieme fyftême, lequel n'eft en quelque forte qu'un diminutif de celui-ci, & qu'il appelle l'*ordre renforcé*. Il a été mis à exécution à Neuf-Brifach.

Après s'être acquis une gloire éclatante par fa maniere de fortifier les Places, cet illuftre Militaire étonna toute l'Europe par fa façon de les attaquer. » Ce fut, dit M. *de Fontenelle*
1673. » dans fon éloge, au fiege de Maftricht qu'il » commença à fe fervir d'une méthode finguliere pour l'attaque des Places, qu'il avoit » imaginée par une fuite de réflexions, & qu'il » a depuis toujours pratiquée. Jufques-là il » n'avoit fait que fuivre avec plus d'adreffe & » de conduite les regles déja établies; mais » alors il en fuivit d'inconnues & fit chan- » ger de face à cette partie importante de la » guerre. Les fameufes paralleles & les Places

» d'armes (*a*) parurent au jour. Depuis ce
» ce temps, il a toujours inventé sur ce sujet,
» tantôt les cavaliers de tranchée (*b*), tantôt
» un nouvel usage des sapes & des demi-sapes;
» tantôt de batteries en ricochet; & par-là il
» avoit porté son art à une telle perfection,
» que le plus souvent, ce qu'on n'auroit jamais
» osé espérer dans les Places le mieux défen-
» dues, il ne perdoit pas plus de monde que
» les assiégés (*c*).

C'est au siege d'Ath, qu'il inventa ces batteries à ricochet. On les appelle ainsi, parce qu'elles chassent le boulet par sauts & par bonds, en un mot par ricochets. Cet effet provient de la charge, qui doit être moindre que dans les charges ordinaires. La premiere fois que les Assiégeans en firent usage, elles étourdirent si fort l'ennemi, qu'il abandonna entierement son terrein. Elles sont en effet d'autant plus à craindre, qu'on n'entend pas souvent le bruit du canon, à cause de la modicité de la charge. 1673.

M. *de Vauban* étoit né le 1 Mai 1633, d'une Famille noble établie dans le Nivernois. Il a fait travailler à trois cents Places anciennes, &

(*a*) Les Paralleles sont la même chose que les Places d'armes, quoique M. *de Fontenelle* les distingue. On appelle ainsi les parties de la tranchée, qui font face au front de l'attaque. Elles consistent en un fossé garni d'un parapet, où sont en sureté les sol dats qui travaillent dans les approches.

(*b*) Un Cavalier de tranchée est une sorte de rempart formé avec des gabions, des fascines & des sacs à terre, derriere lequel les assiégés font feu sur les assiégeans, qui se trouvent dans le chemin couvert.

(*c*) *Histoire du renouvellement de l'Académie Royale des Sciences, &c.* pag. 261.

en a conſtruit trente-trois neuves. Il a conduit cinquante-trois ſieges, & s'eſt trouvé à cent quarante actions de vigueur. Il avoit été auſſi récompenſé comme il méritoit de l'être ; & il fut ſucceſſivement Commiſſaire général des Fortifications, Gouverneur de la Citadelle de Lille, Chevalier des Ordres du Roi, Grand Croix de l'Ordre de Saint Louis, & Maréchal de France. Il mourut le 30 Mars 1707, âgé de ſoixante-quatorze ans moins un mois.

Depuis *Vauban*, l'Architecture militaire n'a
1700. point fait des progrès ſenſibles, & il y a lieu de préſumer qu'il l'a perfectionnée autant qu'elle pouvoit l'être ; car l'artillerie eſt devenue ſi formidable, qu'aucune fortification ne réſiſte à ſes effets. De nos jours M. *Bélidor* a cependant propoſé trois nouveaux ſyſtêmes qui ſont eſtimables ; mais on convient aujourd'hui que tous les ſyſtêmes ne ſervent qu'à rendre les ſieges plus terribles, ſans rendre les Places imprenables.



HISTOIRE DE L'ARCHITECTURE NAVALE.

J'AI déja dit dans cet Ouvrage (*a*), que les premiers Bâtimens de mer étoient des radeaux, c'est-à-dire des poutres jointes ensemble & couvertes de planches, que des animaux traînoient le long du rivage, & qu'on faisoit voguer avec de longues perches connues aujourd'hui des Marins sous le nom de *Gafes*; que ces radeaux changerent insensiblement de forme, & qu'on vint enfin à bout de faire de petites barques. Les premieres furent de joncs. On se servit ensuite de roseaux. On en a vu même d'un seul roseau, parceque dans ce temps là il y avoit des pieces de roseaux, appellées *cannes*, d'une grosseur si extraordinaire, qu'en les coupant d'un nœud à l'autre, & en les divisant en deux, on avoit deux petites barques toutes faites. Cela est difficile à croire. Il est vrai-semblable qu'on a creusé des troncs d'arbres, & qu'il y en a eu d'assez gros pour servir de barques, comme nous l'assurent les plus respectables Historiens. Les Grecs appelloient ces barques *Monoxyles*.

(*a*) Voyez l'Histoire de la Navigation.

Après tous ces essais on se hasarda à faire un Navire : les habitants de l'Inde & ceux de l'Ethyopie se servirent de planches qu'ils assemblerent avec des liens, & fabriquerent une espece de Navire qui avoit la forme d'un monoxyle. Cette forme n'étoit sûrement pas la plus avantageuse pour le sillage. C'est aussi ce qu'on reconnut ; & comme on manquoit de principes, on s'avisa de prendre pour modele les oiseaux & les poissons, parceque les premiers fendent l'air, & que les poissons se meuvent dans l'eau. Ces derniers eurent bientôt la préférence, comme cela devoit être. En les copiant on forma une pouppe & une proue. La proue représentoit la tête du poisson, & la poupe en étoit la queue ; de sorte que le premier Navire étoit presque un poisson de bois. Pour le faire siller, on se servit des mêmes moyens que le poisson emploie pour fendre les eaux. Comme sa queue est mouvante & qu'elle sert à le faire tourner, on ajouta à la poupe du Navire une piece de bois mobile, pour imiter ce mouvement. On mit encore d'autres pieces de bois aux côtés, aussi mobiles, afin de le faire siller, parcequ'on savoit que les nageoires servoient au poisson à fendre l'eau. On eut ainsi un gouvernail & des rames.

Cette invention parut si heureuse, qu'on ne s'attacha pendant long-tems qu'à la décorer. On mit tantôt à la proue, tantôt à la pouppe la figure d'un animal, & quelquefois d'une Divinité, avec des ornements particuliers. On changea ainsi insensiblement la figure du premier Navire, & cette figure disparut entierement, lorsqu'on songea à mettre les bâtiments de mer sous la protection des Dieux. On chargea la

pouppe de la figure du Dieu tutelaire. C'étoit une espece de dédicace qu'on faisoit ainsi.

On élevoit un Temple pompeux au bord du rivage, où les Prêtres & les Propriétaires du Navire se rendoient, accompagnés d'une multitude de personnes de tout état. Ce Navire étoit orné de couronnes de fleurs, & enrichi de peintures représentant des sujets mystérieux & encadrés avec des lames d'or. Des hommes d'élite, vêtus d'un habit galant & uniforme, après avoir saisi les cordages & les rouleaux sur lesquels il étoit porté, agissoient tous ensemble, pour mettre le Navire à flot. Le grand Prêtre, un flambeau à la main, présidoit à cette action & la bénissoit. Il se retiroit ensuite dans le Temple pour y rendre des actions de grace.

Cette cérémonie se faisoit rarement. On ne consacroit que les grands Vaisseaux. *Lucien* a fait la description d'un de ces Navires, qui pourra donner une idée des autres. Il avoit, dit-il, cent vingt coudées de long, vingt-neuf de hauteur, & trente de largeur. La pouppe s'élevoit en rond & portoit au sommet un oiseau d'or. Il avoit à la proue une avance chargée de la figure d'*Isis*. C'étoit la Déesse tutelaire.

Dans la naissance de l'Architecture navale, on n'avoit point de plus grands Navires; mais à mesure que la navigation prit faveur, on en construisit de plus considérables. D'abord *Ptolomée Philadelphe*, Roi d'Egypte, s'étoit attaché à faire construire un grand nombre de Navires. Il en avoit dans ses Ports plus de trois mille, divisés en Bâtiments de charge & en Navires de guerre, appellés *Liburnes*. Ce ne fut pas-là l'ambition de son petit-fils, surnommé

290 ans avant J.C.

Philopator, par antiphrase, pour avoir tué son pere. Il crut se distinguer, en en faisant construire un qui étoit plutôt une maison flottante qu'un bâtiment de mer. Elle avoit deux cents quatre-vingts coudées de longueur, trente-huit de largeur & quarante de hauteur ; ce qui forme quatre cents vingt pieds de long sur cinquante-sept de large. La pouppe avoit cinquante-trois coudées d'élévation. Toute la hauteur étoit divisée en douze étages ou ponts. Elle avoit quarante rangs de rames de trente-huit coudées ; deux gouvernails, & elle étoit décorée avec des tyrses, de feuilles de lierre, de figures d'animaux de douze coudées de haut. Son équipage étoit composé de trois mille rameurs, autant de soldats & de quatre cents matelots.

Quelque prodigieux que cela soit, ce n'étoit encore qu'un essai. Un plus grand projet occupa bientôt *Philopator*; ce fut de faire un Palais sur l'eau ; car on ne peut pas appeller Vaisseau, le bâtiment que je vais décrire.

Il avoit six cents pieds de long, & quatre-vingt cinq de large, & sa pouppe étoit double. Une magnifique maison occupoit le milieu de de cet espace Elle étoit construite avec du bois de cyprès & de cedre. Ses appartements se communiquoient par vingt portes d'un bois rare, enrichies d'ornements en yvoire. Les salles à manger étoient richement meublées, de même que les chambres. L'art le plus recherché & le bois le plus précieux formoient leurs lambris. Des colonnes d'ordre corinthien dont les architraves étoient d'yvoire décoroient l'extérieur de cette maison. Elle étoit en quelque sorte adossée à un Temple superbe dédié à Venus, au milieu

duquel on voyoit la Statue en marbre de cette Déesse. Et autour de ces deux édifices régnoit une double promenade de dix arpents de longueur. Ce Vaisseau fut nommé *Talamega*, ou *Navis Talamifera*, parcequ'il contenoit beaucoup de chambres & de lits.

Athénée, qui a décrit ainsi ce bâtiment, dit qu'il filloit par le moyen d'un mât de soixante-dix coudées ; que les cordages qui le soutenoient étoient de pourpre, & que la voile étoit de fin lin. Cela suppose qu'on avoit inventé le mât & la voile. On ne sait point l'origine de cette invention. On a bien écrit qu'on doit la voile à *Dédale*, à *Eole*, ou à *Icare* ; mais rien n'est plus fabuleux. Je crois avoir dit quelque chose de plus vrai-semblable en expliquant une médaille, qui paroît avoir été frappée pour transmettre à la postérité l'occasion de cette découverte. Il restoit à en marquer l'époque, & c'est ce que je n'ai pu assigner. Abandonnons ce point d'histoire, & suivons le fil des progrès de la construction des Vaisseaux.

A l'exemple de *Philopator*, le Roi *Hieron* voulut avoir un grand Navire. Il en demanda le dessein au fameux *Archimede* son parent, & chargea *Architas*, Corinthien, de l'exécution. Ce bâtiment avoit trois ponts, ou trois étages. Dans celui du milieu régnoient de chaque côté trente chambres richement meublées, d'où l'on passoit dans celle des Pilotes & dans les cuisines. A l'étage supérieur, il y avoit une salle d'exercice, des promenades, des jardins garnis de fleurs, ornés de vases précieux, & où des lierres & des vignes entrelassés formoient des cabinets de verdure & des appartements d'une

richesse merveilleuse. Ils étoient pavés d'agathe & d'autres pierres de prix. L'yvoire & les bois les plus rares formoient les platfonds & les portes. Un vaste cabinet destiné à l'étude des sciences & une magnifique Bibliotheque étoient contigus à ces appartements. On avoit pavé le tillac avec des pierres de différentes couleurs, tellement arrangées qu'elles formoient une peinture qui représentoit les événements décrits dans l'Iliade par *Homere*. Enfin dans l'étage inférieur, il y avoit des réservoirs d'eau remplis de poissons, des bains, & dix écuries. Quatre tours flanquoient cet énorme bâtiment, qui étoit plutôt un monument de vanité, qu'un ouvrage utile & raisonnable. Il auroit bien mieux valu qu'*Hieron* eût chargé *Archimede* de déterminer la forme d'un Navire du plus parfait sillage. L'Architecture navale y auroit gagné ; car ce grand Géometre étoit très capable de donner des lumieres sur la meilleure construction des Navires. Mais il semble qu'il faut que l'esprit humain se jette dans tous les écarts avant de s'arrêter à une bonne chose. Aussi la construction des Vaisseaux fut long temps abandonnée à la routine. C'est d'après cette voie qu'on établit par principe, que les proues aiguës & les pouppes étroites contribuoient beaucoup à un bon sillage ; que les bords élevés résistoient à la tempête ; que les façons des Navires destinés à ranger les côtes, ou à passer sur les vases, devoient être plattes ; qu'il falloit qu'elles fussent aiguës lorsqu'ils étoient destinés à tenir la mer, & que le mât, qui porte la voile, devoit être aussi long que le Vaisseau.

Ces regles étoient assez bonnes, & l'expé-

rience avoit bien servi les Anciens. Il n'y a que la longueur du mât qui paroisse avoir été déterminée au hasard, car les raisonnemens des Philosophes de ce temps-là sur la force du mât n'étoient pas seulement faux, mais ils ne conduisoient point encore à cette conséquence, que la longueur du mât devoit être égale à celle du Vaisseau. *Aristote* & ses Disciples vouloient que le point d'appui du mât fût à son pied. C'étoit une erreur, comme le fit voir longtemps après *Baldus*, qui lui substitua une explication défectueuse. Il prétendit que le mât est un levier angulaire, dont la force augmente proportionnellement à l'excès de la longueur du mât sur la demi-longueur du Vaisseau. *Baldus* vivoit dans le dernier siecle. Dans ce temps un Marin, nommé *Pierre Hanze de Horne*, voulut prescrire une nouvelle construction. Jusques-là l'art de bâtir des Vaisseaux n'avoit fait aucun progrès, & l'on en étoit, à la fin du quinzieme siecle, aussi avancé que dans les temps des Grecs. Les Carthaginois & les Romains n'avoient que des Galeres, qui ne valoient pas mieux que les Navires des Grecs. Ils ne s'attachoient qu'à multiplier le nombre de leurs bâtimens de mer. Les Flottes des Grecs étoient composées de cinq mille Navires. Celles des Romains étoient ordinairement de sept cents. Les Vaisseaux étoient un peu plus considérables; mais c'étoit toujours la même construction, sans des progrès sensibles. 400 ans avant J. C.

Dans le treizieme siecle, on composoit les flottes de près de deux mille Vaisseaux. Celle de *Philippe-Auguste*, en 1213, étoit de mille. En 1248, *Louis* IX, ou *Saint Louis*, avoit une 1230 ans après J. C.

armée navale de dix-huit cents Vaiſſeaux. On voyoit, il eſt vrai, pluſieurs mâts à ces bâtiments; mais leur forme ne différoit gueres de ceux des Romains. Enfin, pour juger de l'état de l'Architecture navale de ces temps, il ſuffit d'examiner le projet de *Pierre de Horne*, que je viens de citer.

1600 ans après J. C. Ce Marin croyoit avoir trouvé le ſecret de la conſtruction, en copiant l'Arche de Noé; parceque cette Arche étoit l'ouvrage de Dieu. Elle avoit pourtant la forme d'un parallelipipede, qui n'eſt point celle qui convient au ſillage. Auſſi l'exécution répondit parfaitement à cette idée. *De Horne* bâtit une Maiſon flottante, qu'il n'étoit pas aiſé de faire mouvoir.

On fit juſqu'en 1681 des eſſais auſſi ridicules; de façon que les Marins rebutés par leur peu de ſuccès, avouerent qu'ils ne ſavoient pas *ce que veut la Mer*. Cela paſſa en axicme. Les Conſtructeurs le citoient pour couvrir leur ignorance. Ils fermoient par-là la bouche aux avis que les Mathématiciens pouvoient leur donner. Il fallut que l'autorité s'en mêlât afin de leur faire entendre raiſon.

1681. *Louis* XIV, qui ne ſe payoit pas de mots, crut qu'il devoit y avoir un art de conſtruire des Vaiſſeaux, & qu'on pouvoit ſavoir *ce que veut la mer*. Il ordonna à cette fin des conférences à Paris, entre des Officiers diſtingués par leur mérite, & des Conſtructeurs habiles. Dans ces conférences, on régla les proportions & la figure du Vaiſſeau, & ces proportions furent

1689. autoriſées en 1689 par une Ordonnance. Elles n'étoient pourtant point établies ſur des principes tirés de la connoiſſance des mouvements du

du Vaiſſeau, & de la réſiſtance de l'eau à ces mouvements. Auſſi le P. *Hoſte*, Profeſſeur de Mathématiques à Toulon, improuva hautement ces proportions arbitraires. A l'aide de principes phyſiques & géométriques, il calcula l'effort du vent ſur les voiles, & l'impulſion de l'eau contre le corps du Navire, & compoſa ainſi une théorie de la conſtruction des Vaiſſeaux. Il étoit difficile qu'une entrepriſe ſi hardie eût un plein ſuccès. On ne peut pas jetter les fondements d'un art & le perfectionner en même-temps. Le premier ouvrage eſt le fruit du génie : le ſecond eſt preſque toujours celui du temps. D'abord les Mathématiciens conteſterent, avec raiſon, quelques principes de théorie. Enſuite le Maréchal *de Tourville* portant en quelque ſorte la parole au nom des Marins, avança que l'Architecture navale ne pouvoit être ſoumiſe à des loix. Le P. *Hoſte* ne fut pas de cet avis, & les gens de mer s'en mocquerent. Le Maréchal fit pourtant une propoſition au Profeſſeur, que celui ci accepta un peu trop legérement : ce fut de faire conſtruire, chacun ſuivant ſes principes, un Vaiſſeau particulier. Le défi ne fut pas avantageux pour ce Profeſſeur. Comme il n'avoit point aſſez diſtingué les façons de l'avant & de l'arriere, ſon bâtiment, qui étoit preſque rond, ne fit que tournoyer, lorſqu'il fût à flot, tandis que celui du Maréchal filloit comme les autres Vaiſſeaux. Le P. *Hoſte* reconnut ſa faute, propoſa une conſtruction plus parfaite, & demanda ſa revanche au Maréchal ; mais on ne fit pas attention à ſa demande, & les Marins triompherent. Ils s'en tinrent aux proportions fixées par l'Or-

donnance de 1689, & ne s'attacherent qu'à bien lier les parties du Vaisseau, qui périssoient presque tous par le défaut de liaison.

Dans cette vue, un Inspecteur de construction, nommé M. *Goubert*, proposa de substituer des courbes de fer aux courbes de bois; & M. *Ollivier*, habile constructeur, enchérissant sur cette idée, vouloit qu'on fît de ce métal toutes les pieces de l'avant, comme les guirlandes, les jauttereaux, l'éperon, &c. C'eût été tomber dans une autre extrémité vicieuse; car un Vaisseau trop roide ne vaut rien pour la course. L'intention des Marins étoit assurément très louable : mais sans être grands Mathématiciens, ils ne pouvoient point contribuer aux véritables progrès de l'Architecture navale. Encore la chose étoit très difficile, puisque *Newton* s'en occupa sans succès.

Ce grand Geometre résolut ce problême, *déterminer le solide de moindre résistance*, ou, autrement, *déterminer la figure la plus propre à un prompt sillage.* *Newton* supposoit que le
1700. Vaisseau se mouvoit selon une direction parallele à l'horison. C'étoit une supposition fausse, le Vaisseau ne faisant route qu'en suivant une direction oblique. Le P. *Pardies*, le Chevalier *Rénau*, *Hughens*, *Guinée*, *Parent*, & *Bernoulli* résolurent aussi quelques problêmes particuliers, sans faire attention à cette obliquité de direction. M. *Varignon* est le premier qui a cherché à en connoître la loi. Ayant été chargé en 1720, avec M. *de Mairan*, de donner une méthode de jauger les Vaisseaux, il eut quelques nouvelles idées sur leur mâture. C'étoit de prévenir l'inclinaison du Vaisseau

A cette fin il composa un bel Ouvrage qu'on a trouvé parmi ses papiers après sa mort, qui fut alors remis entre les mains de son Libraire, lequel le donna à un Mathématicien, qui a bien su en faire son profit & celui du public. Dans cet Ouvrage, il assignoit au mât une hauteur telle, que l'effort de l'eau sur la proue, se réunissant avec la direction de la force du vent sur les voiles, se décomposoit de façon que ces deux forces dégénéroient en une troisieme, qui soulevoir le Vaisseau.

Dans ce temps-là, l'Académie des Sciences proposa, pour le prix de l'année 1726, de déterminer la meilleure maniere de mâter les Vaisseaux. M. *Bouguer*, Hydrographe du Roi au Croisic, envoya pour concours à l'Académie une Piece dans laquelle il établit pour principe que l'hypomodion du mât doit être au centre de gravité du Vaisseau. J'ai fait voir que ce principe est faux, que le point d'appui du mât est un centre spontané de rotation; & je crois l'avoir démontré sans replique. Le grand *Bernoulli* l'a pensé de même. M. *Bouguer* a ensuite composé un Ouvrage considérable sur la construction des Vaisseaux, qui a pour titre: *Traité du Navire, de sa construction, & de ses mouvements*; mais comme il a adopté le même principe, sa théorie est absolument fausse. Cela est assez connu. Je m'arrêterai à un livre qui l'est moins, & qui a paru presque en même-temps que celui de M. *Bouguer*. Il est du célebre M. *Euler*. Son titre est: *Scientia Navalis, seu Tractatus de construendis ac dirigendis Navibus: Pars prior complectens theoriam universam corporum aquæ innatantium: Pars posterior in*

1726.

1746.

1749.

quâ rationes ac præcepta navium construendarum & gubernandarum fusius exponuntur. Il est en deux volumes *in*-4°, & il contient une théorie savante de l'art de la construction des Vaisseaux. On verra avec plaisir l'exposition de cette théorie, qui est le dernier effort que les Mathématiciens ont fait voir pour perfectionner l'Architecture navale.

Dans la science du Vaisseau, il y a deux points à concilier. Ces points sont sa stabilité & son mouvement. Une grande stabilité & un grand mouvement; voilà le secret d'une construction parfaite. Pour le découvrir, M. *Euler* commence par distinguer trois sections dans le Vaisseau, une horisontale & deux verticales, dont la premiere est de proue à pouppe, & la seconde de stribord à bas-bord, c'est-à-dire de droite à gauche. La figure de ces sections ou des courbes, qui les terminent, est donc subordonnée à la stabilité du Vaisseau. Par *stabilité*, on entend une situation de Vaisseau, telle qu'il résiste, le plus qu'il est possible, à l'effort qu'on pourroit faire pour l'incliner, & que parvenu enfin à cet état, il se redresse promptement. Cet effet dépend en partie de la distance du centre de gravité du Navire à l'égard de celui de la carene, & en partie de la grandeur de sa section horisontale. Afin que le Vaisseau soit dans un parfait équilibre, il faut que les deux premiers centres soient dans la même verticale, & la raison de cela est bien simple. Lorsqu'on met un Vaisseau à l'eau, il s'y enfonce jusqu'à ce qu'il déplace un volume de ce liquide égal à son poids. La poussée verticale de l'eau, réunie au centre de la carene, ou de la partie submer-

gée du Navire, en soutient alors la charge. Il y a là deux forces, celle de la gravité du Vaisseau, qui s'exerce de haut en bas, & celle de l'eau, qui, au contraire, pousse de bas en haut. Comme ces deux efforts sont égaux, ils se détruisent réciproquement; & pour que cette destruction soit parfaite, il est nécessaire qu'ils s'exercent dans la même verticale. Voilà pourquoi ces deux centres doivent être dans cette ligne.

Là-dessus M. *Euler* fait voir qu'il y a dix formes de Vaisseau où ces centres se trouvent naturellement situés. Parmi ces formes, celle de l'Arche de Noé tient le premier rang, parcequ'étant un parallelipipede, le centre de gravité de chaque tranche horisontale est dans la verticale du centre de gravité de ce solide. Il suit de-là qu'un Vaisseau dont la proue & la pouppe sont égales, est dans un parfait équilibre.

Ce n'est pas encore tout : suivant que le centre de gravité & celui de la carene sont distans l'un de l'autre sur cette ligne verticale, le Vaisseau a plus ou moins de stabilité. S'il est chargé de telle sorte que le centre de gravité soit le plus bas qu'il est possible, en mettant toute la charge au fond de cale, la stabilité est très considérable. Eleve-t-on le centre de la carene ? on a le même effet. Et il se manifeste encore, lorsqu'on donne largeur à la section horisontale de cette même carene. En effet, dans les deux premiers cas, la poussée de l'eau a un grand *moment* pour rappeller l'équilibre; parceque le bras du levier est plus long, ayant le centre de son mouvement dans le centre de

gravité du Vaiſſeau. A l'égard du dernier cas, les parties du Vaiſſeau qui réſiſtent à l'inclinaiſon, ont de même un plus grand mouvement lorſqu'elles ſont plus éloignées du centre du mouvement, que quand elles le ſont moins.

Ces régles ſont démontrées. Il ne faudroit cependant pas les ſuivre à la rigueur. Les circonſtances doivent en tempérer la ſévérité. M. *Euler* n'en avertit cependant pas : c'eſt une abſence. Il ſeroit dangereux, par exemple, de donner trop de force à la pouſſée de l'eau, qui en redreſſant le Navire, lui feroit faire des roulis très violens. Les roulis s'accéléreroient, & il n'en faudroit pas davantage pour faire capot. On doit ici prendre garde à la force du vent, & au port des voiles, avant que de régler la ſtabilité du Vaiſſeau.

Ce Savant eſt plus attentif ſur la trop grande ſection de la carene. Il convient dans la ſuite qu'elle ne ſeroit pas avantageuſe pour le ſillage. Néanmoins il calcule l'effort que chaque partie du Vaiſſeau priſe dans le ſens de ſa largeur, fait pour le remettre en ſon premier état lorſqu'on l'a incliné. Cela le conduit à la recherche du centre d'oſcillation du Navire, & il trouve la longueur du pendule ſimple, dont les oſcillations ſont iſochrones à celles du Vaiſſeau, en diviſant l'angle de ſon inclinaiſon par la force qui le fait oſciller. D'où M. *Euler* conclut que cette longueur eſt égale au moment de l'inertie du Vaiſſeau, eu égard à l'axe d'oſcillation, diviſé par la ſtabilité de ſa figure relativement à ce même axe.

Après avoir bien conſtaté les regles de la ſta-

bilité du Vaisseau, cet illustre Auteur considere cette sorte de machine en mouvement. Le corps éprouve en cet état une résistance qui s'exerce suivant trois différentes directions. La premiere est horisontale & parallele à la quille. La seconde est aussi horisontale, mais perpendiculaire à celle-ci. Et la troisieme est verticale & exerce son effort de bas en haut. Celles-là s'opposent à la course du Vaisseau, & celle-ci à son inclinaison. Le vent agissant sur un endroit éloigné du corps du Navire, je veux dire sur les mâts, travaille à le faire incliner; & il le renverseroit, si la poussée verticale de l'eau ne s'opposoit à cette inclinaison.

A cette force, M. *Euler* en joint une autre: c'est celle de l'eau sur la proue, qui agit selon une direction perpendiculaire à cette partie du Navire. Si cette direction est opposée à l'effort du vent sur les voiles, il n'y aura point du tout d'inclinaison. Persuadé que c'est-là un grand avantage, ce grand Géometre veut qu'on donne à la proue une figure telle que la direction de la résistance de l'eau qu'elle éprouve, passe par le centre de l'effort du vent sur les voiles. Cela étant on peut augmenter à volonté la surface des voiles sans craindre l'inclinaison. Dans toute cette partie, M. *Euler* tâche de donner des moyens de maintenir le Vaisseau dans l'équilibre & de l'y rendre stable. Mais cette situation est-elle celle qui convient à un parfait sillage? Le Vaisseau ainsi serré & contraint, sera-t il mis plus aisément en mouvement? il seroit aisé de démontrer le contraire. M. *Euler* n'a pas fait attention que le Vaisseau ne sille que dans une situation inclinée, parceque l'effort du vent

ſur les voiles le tient dans cette ſituation (a).

Le Vaiſſeau eſt néanmoins en mouvement. La force du vent, qui agit ſur le mât par le moyen des voiles, eſt connue en général. Pour la réduire à ſa juſte valeur, il ne reſte qu'à déterminer la ſurface des voiles & la vîteſſe du vent. La ſurface des voiles eſt donnée. A l'égard du vent, M. *Euler* a inventé un anémometre ingénieux qui marque la force du vent & l'eſpace qu'il parcourt en une minute. Cette idée n'eſt pas nouvelle, mais l'exécution eſt très ingénieuſe.

L'Auteur procede enſuite à l'examen du mouvement du Navire. Ce mouvement eſt ou parallele à la quille, ou oblique. Le mouvement parallele a lieu lorſque les voiles ſont ſituées perpendiculairement à la quille. Et dans le mouvement oblique, la direction de leur effort s'en écarte. Quand le Vaiſſeau eſt parvenu à la fin de l'accélération à un mouvement uniforme, la réſiſtance de l'eau qu'il éprouve, eſt égale à l'effort du vent ſur les voiles. Alors le Vaiſſeau ſille avec cette vîteſſe acquiſe. Il ne s'agit donc que de déterminer cette réſiſtance, pour la rendre la moindre qu'il eſt poſſible. C'eſt ce que fait M. *Euler*, en donnant la figure de la proue de moindre réſiſtance.

L'examen de la courſe oblique & ſes loix ne ſont pas ſi ſimples. Il ſe fait dans ce cas deux efforts ſur la proue au tour de la ligne de la force mouvante, qui ne partage pas d'abord la réſiſtance de l'eau ſur cette partie du Navire. Cela n'arrive que quand la direction de la ré-

(a) Voyez *la Mâture diſcutée & ſoumiſe à de nouvelles Loix.*

ſiſtance ne forme qu'une même ligne avec celle de la force mouvante. Ce problême de la courſe oblique du Navire eſt aſſez connu. C'eſt le même que celui de la dérive, qui depuis le P. *Pardies* a exercé tant de Géometres. *Voyez l'Hiſtoire de la Navigation.*

M. *Eüler* vit & jouit de la plus brillante réputation. M. *Bouguer* qui a composé, comme je l'ai déja dit, un Traité ſur la conſtruction des Vaiſſeaux, eſt mort en 1658. Il étoit fils de M. *Bouguer*, Hydrographe du Roi au Croiſic, Auteur d'un *Traité complet de la Navigation*, fort eſtimé, dont ſon fils a donné une ſeconde édition. Ce Fils étoit Géometre & Phyſicien. Il travailloit beaucoup & avec peine. Auſſi ſes Ouvrages lui étoient chers, & il ne ſouffroit pas patiemment qu'on les attaquât. Sa réputation formoit preſque ſon exiſtence. Tout lui faiſoit ombrage, & cette ſenſibilité extrême lui a cauſé des maux auxquels il a ſuccombé à l'âge de ſoixante-trois ans. Avec plus de philoſophie & moins d'amour-propre il eut vécu davantage & beaucoup plus tranquillement.



NOTICES
DES PLUS
CÉLEBRES AUTEURS
DANS LES
SCIENCES EXACTES.

THALÈS naquit à Milet vers l'an 650 avant *Jesus-Christ*. On a écrit que ses Ancêtres possédoient de grands établissements dans la Phénicie; mais qu'amoureux de la liberté & de l'indépendance, il les avoient abandonnés pour se soustraire au despotisme des Tyrans. Ces nobles sentiments furent presque le seul bien qu'ils laisserent à *Thalès*. Ce Philosophe, après avoir acquis beaucoup de connoissances dans les différents voyages qu'il fit, n'exigea de ses Disciples, ou de ceux qui voulurent s'instruire auprès de lui, n'exigea, dis-je, d'autre récompense que celle qu'il se procuroit à lui-même en se rendant utile aux hommes. Il rapporta d'Egypte les premieres propositions de Géométrie, & en découvrit de nouvelles. Il fit aussi des progrès dans l'Astronomie, & quoiqu'il ne tînt des Egyptiens que des notions très imparfaites de cette science, il osa prédire une Eclipse.

On l'interrogea sur la nature de Dieu. Il pro-

mit de ſatisfaire à cette demande dans peu de jours. Ces jours écoulés, on le ſomma de ſa parole ; mais il remit ſa réponſe à un autre temps. Ce délai expiré, il la renvoya à un autre. Il éludoit ainſi la difficulté ; mais on le preſſa ſi vivement, qu'il fût obligé de s'expliquer : ce qu'il fit en ces termes. *Plus j'examine cette queſtion, & plus je la trouve au-deſſus de mon intelligence.*

Thalès croyoit que l'eau eſt le principe de toutes choſes ; que les éléments des corps ne ſont ni viſibles, ni palpables, quoique leur réunion forme les corps, & que la nature eſt douée d'une certaine force, par laquelle elle produit tout ce qui arrive dans le monde. Il eſt mort âgé de ſoixante-dix ans, ſuivant l'opinion la plus commune, & de quatre-vingt-dix, ſelon quelques Hiſtoriens. Il a eu beaucoup de diſciples, parmi leſquels on compte la courtiſane *Aſpaſie*. On le regarde encore comme le fondateur de la ſecte Ionique, laquelle étoit formée de perſonnes qui faiſoient une eſpece de vœu de s'appliquer toute leur vie à l'étude de la nature.

ANAXIMANDRE. C'eſt tout-à-la-fois un ami, un diſciple & l'héritier de *Thalès*. Il obſerva le premier l'obliquité de l'écliptique ; enſeigna que la Lune recevoit ſa lumiere du Soleil ; ſoutint que la terre eſt ronde, comme ſon maître l'avoit penſé, & inventa les Cartes Géographiques. Ayant diviſé le Ciel en différentes parties, il conſtruiſit une ſphere pour repréſenter ces diviſions. Il croyoit que le Soleil eſt une maſſe de matiere enflammée, auſſi

grosse que la Terre. On veut qu'il soit encore l'inventeur du Gnomon, c'est-à-dire d'une maniere de connoître la marche du Soleil par un Stile ou Gnomon élevé perpendiculairement à l'horison. On lui fait même honneur de la connoissance du mouvement de la Terre. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il expliqua fort bien pour le temps, comment la Terre peut se soutenir au milieu de l'espace sans tomber. Il mourut 545 ans avant la naissance de J. C. On ne sait point à quel âge, parcequ'on ignore le temps de sa naissance.

ANAXIMENES succeda à *Anaximandre*, dans l'école de Milet. On lui doit l'invention des Cadrans solaires. Il vouloit que l'air fût le principe de toutes choses; & il croyoit que l'infini est la Divinité. L'infini étoit, selon lui, la somme des Etres qui composent le monde. Ce sont des substances inanimées & sans aucune force par elles-mêmes; mais le mouvement, dont elles sont douées, leur donne la vie & une vertu presque infinie. Voilà tout ce qu'on sait d'exact sur ce Philosophe.

ANAXAGORE. Ce Philosophe cultiva également les Sciences exactes & la Science des choses naturelles. Ce goût pour l'étude se manifesta dès sa plus tendre jeunesse; & il se fortifia tellement à mesure qu'il avança en âge, qu'il préféra toujours avec joie les satisfactions de l'esprit aux richesses. Lorsqu'on lui reprochoit son indifférence pour la fortune, il montroit avec la main le Ciel, & demandoit si le plaisir de contempler les astres, ne valoit pas

mieux que tous les biens de ce monde. C'est à ce plaisir qu'il dût sans doute la découverte qu'on lui attribue de la cause des éclipses. Il pensoit que les Astres sont des corps solides pesants & semblables aux pierres. Ce sentiment parut d'abord ridicule. Si cela étoit, lui dit-on, les Astres ne manqueroient pas de tomber. Mais *Anaxagore* répondit, que leur mouvement circulaire les retenoit dans leur orbite. Les Sages applaudirent à cette réponse. Elle ne plût pas néanmoins aux Prêtres de ce temps. Extrêmement vains de la fonction de leur ministere, ils trouverent mauvais que les Philosophes captivassent la considération du Public par leurs instructions. Ils attaquerent par cette raison *Anaxagore*, & lui firent un crime de vouloir expliquer les ouvrages de Dieu. Leurs intrigues furent si puissantes, qu'ils vinrent à bout de rendre ce Savant odieux au Gouvernement d'Athenes; tellement qu'on crut devoir s'assurer de sa personne. On le renferma dans une obscure prison. *Anaxagore* gémit de ce traitement plus pour les autres que pour lui-même, & continua de s'appliquer aux Sciences. Il chercha la solution du problême de la quadrature du cercle, qu'il ne trouva point. Il auroit peut-être mieux fait de s'occuper à se défendre; car quoiqu'il ne méritât que des récompenses, sans le crédit de *Periclés* il eût perdu la vie. Il en fut quitte pour un amende & pour l'exil. Ce jugement est encore si rigoureux, qu'il faut qu'*Ananagore* ait blâmé trop ouvertement les Rites religieux du Pays, pour l'avoir encouru.

Quoi qu'il en soit, ce Philosophe quitta sans peine la Grece, où il avoit été si mal traité;

ſe retira à Claſomene ſa patrie, & alla s'établir à Lampſaque. Preſque dégoûté des Sciences exactes, il s'attacha à l'étude de la Philoſophie. Il reconnut d'abord une intelligence ſuprême, un entendement infini, qui étoit l'Auteur de toutes choſes. Il voulut enſuite expliquer comment cet Etre avoit formé le monde. Le ſyſtême qui lui parut le plus probable, fut que Dieu a créé des *Homœomeries*, ou parties ſimilaires, douées d'une tendance naturelle à ſe rejoindre, & qui ſe rejoignent en effet lorſque les beſoins de la nature le demandent. Il paſſa le reſte de ſa vie dans ces méditations philoſophiques. Comme il touchoit à la fin de ſa carriere, on lui demanda s'il ne ſouhaiteroit point rendre les derniers ſoupirs à Claſomene : cela m'eſt fort indifférent, répondit-il : le chemin, qui conduit à l'autre monde, n'eſt pas plus long de Lampſaque que de Claſomene. Il mourut l'an 469 avant *Jeſus-Chriſt*, âgé de ſoixante-douze ans. Ses amis, pour honorer ſa mémoire, dreſſerent deux Autels ſur ſa tombe, un au bon ſens, l'autre à la vérité. C'eſt l'hommage le plus beau qu'on puiſſe rendre à un Philoſophe.

PYTHAGORE. Samos eſt la patrie de ce Philoſophe. Son Pere s'appelloit *Mneſarque*. Il faiſoit un commerce de bijoux & de pierres gravées. Il tiroit cependant ſon origine d'Ancée, qui avoit régné à Samos. *Pythagore* n'ignoroit point cette origine ; mais il étoit doué d'un génie trop élevé, pour s'en prévaloir. Dès l'âge le plus tendre, il ſentit que la vertu & le ſavoir formoient ſeuls le mérite des hommes. Il réſolut donc d'acquérir l'une & l'autre, avec

dépens même de sa fortune Par les conseils de *Thalès*, dont il étoit disciple, il voyagea en Egypte. Il y vit les colonnes de *Sothis*, sur lesquelles *Mercure Trismégiste* avoit gravé, dit-on, les principes de la Géométrie. Il alla ensuite jusqu'au bord du Gange, pour y consulter les Brachmanes, ou les Gymnosophistes de l'Inde. Revenu dans sa Patrie, il la trouva pleine de troubles & de dissensions causées par la tyrannie de *Policrate*. C'étoit un séjour peu propre à un homme, qui ne cherchoit que la paix. Aussi le quitta-t-il sans peine, pour se retirer dans la partie la plus florissante de l'Italie, qu'on appelloit la grande Grece. Il y fonda une Ecole devenue célebre, dans laquelle il cultiva également & l'esprit & le cœur. Il instruisoit les personnes de toute condition dans leur devoir, & c'étoit avec tant de douceur qu'il se faisoit aimer de tout le monde. Il en fut aussi bien récompensé. Jamais Philosophe n'a eu des disciples plus fideles & plus reconnoissans. Il leur apprenoit les découvertes qu'on avoit faites dans les Sciences exactes, & celles qu'il y faisoit lui-même. J'en ai rendu compte dans l'Histoire de l'Arithmétique & de la Géométrie, & dans celle de la Musique. Quant à sa Morale, elle consistoit en ceci : A observer les égards de la tolérance que les hommes se doivent mutuellement; à supporter le joug des loix, aux dépens même de la société, & à ne regarder comme sage que ceux qui sont prêts à tout sacrifier à la vérité, richesses, honneurs & réputation. Il prescrivoit ensuite ces préceptes particuliers. 1. Ne vous présentez aux Temples qu'avec un air décent & recueilli.

2. Ne vous rendez pas la vie pénible, en vous chargeant de trop d'affaires. 3. Soyez prêt à tout évenement à toutes les heures du jour. 4. Ne vous liez par aucun vœu, ni par aucun ferment. 5. Enfin n'aigrissez point un homme qui est en colere. Il vouloit que tout fût commun entre ses amis & ses disciples; & pour se conformer à ce sentiment, ils partageoient tout entr'eux. Il reconnoissoit un Dieu; mais il ne croyoit pas qu'il fût hors de ce monde. Il admettoit la préexistence des ames, ou la métempsycose; & par cette doctrine il expliquoit le mal moral & le mal physique. Un homme étoit heureux actuellement, disoit ce Philosophe, parcequ'il avoit bien mérité du Tout-puissant pendant son existence antérieure : il étoit malheureux par une raison contraire, &c. On prétend que *Pythagore* n'a jamais ri, ni pleuré, & qu'il s'étoit acquis par-là tant de vénération, que plusieurs personnes le regardoient comme un Dieu. Il fut tué à Métaponte dans une émeute populaire, l'an 497 ans avant *Jesus-Christ*, âgé de quatre-vingt-dix ans. Quelques Historiens ont écrit qu'il avoit été marié à *Théano*, fille de *Brontin*, Crotoniate; mais d'autres soutiennent que *Théano* n'étoit que sa Maîtresse. Il en avoit eu une fille appellée *Damo*, qui avoit fait assez de progrès dans la Philosophie, & à laquelle il recommanda de ne point donner ses Ouvrages au Public; ce qu'elle fit si exactement, qu'elle refusa une somme très considérable qu'on lui avoit offerte des Manuscrits de son Pere.

PLATON Il n'a pas paru encore un homme qui

qui ait été tant favorisé de la nature que ce Philosophe. Une heureuse physionomie, de grandes richesses, une naissance illustre, & plus que tout cela, le plus beau génie, furent son partage. Du côté de son pere, il comptoit des Rois parmi ses Ancêtres; & du côté de sa mere, il descendoit du sage *Solon*, célebre Législateur. Il reçut le jour à Athenes, l'an 429 avant J. C. Ses Parents ne négligerent rien pour son éducation. Il eut d'abord beaucoup de goût pour la Peinture & pour la Poésie. Il apprit même à peindre. Il fit ensuite des Odes & des Tragédies. Ce goût ne fut que passager. La connoissance qu'il fit de *Socrate*, le dégoûta de ces amusements. Il comprit par les leçons de ce grand homme, que la Philosophie est la véritable étude de l'homme, & il résolut de s'y livrer entierement. Dans cette vue, il alla en Egypte, pour étudier sous les Prêtres de Memphis; de-là en Italie, pour y entendre les Pythagoriciens; & enfin à Cyrene, où un Mathématicien, nommé *Théodore*, donnoit avec éclat des leçons de Géométrie. De retour à Athenes, il y fonda une Ecole de Philosophie, qu'on nomma *Académie*, parcequ'il la tenoit dans une maisonqu'il avoit achetée d'*Academus*, Bourgeois d'Athenes. Il établit la Géométrie pour base de sa doctrine, & mit sur la porte de son Ecole une Inscription, par laquelle il refusoit l'entrée de son Ecole à ceux qui ignoroient cette science. Il en faisoit une si grande estime, qu'il appelloit Dieu l'*Eternel Géometre*, parce qu'il pensoit qu'il s'en occupoit sans cesse. Il entendoit par le mot Dieu, l'Etre souverainement parfait, qui existe par lui-même, & Créa-

teur du Ciel & de la terre. Il associoit à cet Etre des Divinités, comme des démons & des Héros. Il vouloit aussi que la terre & les astres fussent animés. Il admettoit la métempsycose jusqu'à un certain dégré, qui dépendoit du rôle qu'on avoit joué dans ce monde. Il soutenoit, par exemple, que les ames des Philosophes n'ont que trois tournées à faire, ou transmigrations à essuyer avant que d'aller en Paradis, c'est-à-dire avant que d'être transportées dans des demeures charmantes où regnent une joie pure & une paix éternelle; que celles des méchants errent dans ce monde pendant cent mille ans dans le corps de quelque animal stupide, &c. Quoique toutes ces idées nous paroissent aujourd'hui extravagantes, comme elles le sont en effet, son systême de Philosophie étoit composé de tout ce qu'avoient pensé de plus beau les plus grands génies de la Grece, *Héraclite*, *Pythagore* & *Socrate*. C'étoit le goût du temps. Le génie de *Platon* paroît avec plus d'avantages dans son invention de l'analyse, dont j'ai exposé l'objet dans cette histoire. Ce Philosophe mourut à l'âge de quatre-vingt-un ans, environ, l'an 347 ou 348 avant *Jesus-Christ*.

ARISTOTE. On a regardé pendant longtemps *Aristote* comme le Prince des Philosophes, parcequ'il a écrit sur toutes les Sciences & qu'il a voulu tout expliquer. Il vint au monde environ l'an 384 avant la naissance de *Jesus-Christ*. Son pere s'appelloit *Nimachus*. Il étoit Médecin, & tiroit son origine d'*Esculape*. *Aristote* le perdit en bas-âge. Sa mere nommée *Festiade*, mourut aussi dans ce temps-là. *Pro-*

xene, ami du Pere, prit soin de son éducation, & s'en acquitta mal. Le jeune orphelin abandonna l'étude & devint un véritable libertin. Il dissipa par ses débauches une grande partie du bien que son pere lui avoit laissé. Cette diminution le détermina à prendre le parti des armes dont il se dégoûta bien-tôt. Ne sachant que devenir, il alla consulter l'Oracle, qui lui ordonna d'aller à Athenes, & de s'appliquer à la philosophie. Il avoit alors dix-huit ans. Il obéit, & étudia sous *Platon*. Les leçons de ce grand Maître l'enflammerent à tel point, qu'il résolut de sacrifier ses jours à l'étude. Sa passion d'apprendre augmentant chaque jour, il devint infatigable dans son travail. Il mangeoit peu ; il dormoit encore moins. Il se couchoit cependant pour se délasser ; mais comme il ne vouloit pas dormir, & qu'il craignoit de n'en être pas le maître, il étendoit hors du lit une main dans laquelle il tenoit une boule d'airain, afin de s'éveiller au bruit qu'elle feroit en tombant dans un bassin de même métal, placé à terre au-dessous de sa main.

Après la mort de *Platon*, *Aristote* quitta Athenes & se retira à Atarne, petite ville vers l'Hellespont, où régnoit alors *Hermias* (*a*), son ancien ami. (Les historiens ne disent point comment cette amitié avoit été formée.) Ce Prince lui donna en mariage ou sa sœur, ou sa fille, ou sa petite-fille ; car on ne sait laquelle des trois. Ce qu'il y a de certain c'est qu'il devint si amoureux de celle qu'il épousa, qu'il la

(*a*) *Bayle*, Article *Aristote*, ne dit point qu'*Hermias* fût Roi, mais seulement qu'il commandoit dans Atarne.

traita comme une divinité. Il lui offroit des sacrifices. Il ne cultiva pas cependant avec moins d'ardeur la Philosophie, & il se fit une réputation si éclatante, que *Philippe*, Roi de Macédoine, le pria de se charger de l'éducation de son fils *Alexandre*, âgé de quatorze ans, & il s'en acquitta avec le plus heureux succès. Cela n'empêcha pas qu'il ne perdît les bonnes graces d'*Alexandre*, pour avoir été soupçonné, injustement sans doute, d'être entré dans les intérêts de *Callisthene*, qui avoit conspiré contre ce Prince, dont il étoit parent. *Aristote* se retira à Athenes, où il fut reçu avec toutes sortes de distinctions. Il n'y jouit pas néanmoins de ces avantages. Un Prêtre nommé *Eurymedon*, l'accusa d'impiété. Il lui fut aisé de se justifier de ce crime ; mais il étoit coupable d'un autre dont il n'étoit pas possible de se laver, c'étoit d'avoir captivé par son savoir tout ce qu'il y avoit de grand dans Athenes. *Eurymedon* & ses Adjoints ne lui pardonnerent pas ce tort; de sorte qu'*Aristote*, pour se soustraire à ces persécutions, quitta Athenes, de peur, dit-il, *qu'on ne fasse un nouvel outrage à la Philosophie*. Il vouloit parler de la mort de Socrate. Il se retira à Chalcis, ville d'Eubée, où il mourut âgé de soixante-trois ans, l'an 322 avant *Jesus-Christ*. Il laissa une fille, qui fut mariée en secondes nôces à un petit-fils de *Demaratus*, Roi de Lacédémone, & un fils naturel nommé *Nicomachus*, qu'il avoit aimé avec une tendresse extrême. Les habitans de Stagyre enleverent son corps & lui dresserent des Autels. Il étoit propre, honnête & bon

ami. Il appelloit ami, une ame dans deux corps. *Théophraste*, son disciple, fut son successeur dans le Licée.

Aristote a écrit sur presque toutes les sciences; & il l'a fait avec une sagacité surprenante. Il avoit établi deux principes féconds dignes d'admiration. Le premier, que l'ame acquiert ses idées par les sens, & que par les opérations qu'elle fait sur ces idées, elle se forme des connoissances universelles & évidentes. Voilà en quoi consiste la science. Des connoissances sensibles, l'esprit s'éleve à des connoissances purement intellectuelles; mais comme les premieres émanent d'une source qui peut être sujette à erreur, qui est le sens, *Aristote* établit un second principe pour rectifier le premier: c'est l'art du raisonnement, au moyen duquel il forme une nouvel organe à l'entendement, qu'il appelle *Organe universel*. Cela est si beau, qu'on peut bien excuser l'excès de vénération qu'on a eue pour ce grand Philosophe.

PYTHEAS. La commune opinion est que ce Philosophe vécut dans le temps d'*Alexandre le Grand*, c'est-à-dire environ 330 ans avant *Jesus-Christ*. Il naquit à Marseille. Son savoir en Astronomie lui procura l'estime de ses Compatriotes. La République de cette Ville, dans la vue d'étendre son commerce, le choisit pour découvrir de nouveaux Pays dans le Nord. *Pytheas* alla jusqu'à l'Islande, connue aujourd'hui sous le nom de l'Isle de Thulé. Il y observa que dans le Solstice d'Eté le Soleil disparoît à peine sur l'horison pendant

vingt-quatre heures. A son retour, il écrivit son voyage, qu'il publia sous le titre, *De ambitu Terræ*; & il parla de cette observation. *Strabon* fit une critique severe de ce Livre, la releva, & taxa hardiment *Pytheas* de menteur. Ce fut de sa part un grand trait d'ignorance. Il critiqua avec plus de justesse ce que dit cet ancien Astronome : qu'au-delà de l'Islande il n'y avoit ni terre, ni air, ni mer, mais un composé de trois, semblable au poumon marin, sur lequel la terre & la mer étoient suspendues, & qui servoit comme de lien à toutes les parties de l'univers, sans qu'on pût y aller en aucune maniere. *La Mothe le Vayer*, qui s'est joint à *Strabon* pour blâmer *Pytheas* d'avoir écrit une pareille absurdité, rapporte qu'un Anachorette se vantoit d'avoir été jusqu'au bout du monde, & qu'il avoit été obligé de ployer les épaules, pour ne pas se cogner la tête contre le Ciel, qui joignoit presque la terre dans cet endroit (*a*).

On doit à *Pytheas* une observation célebre de la hauteur du Soleil au Solstice d'Eté, d'où on a conclu de nos jours une variation dans l'obliquité de l'écliptique. On ne sait point à quel âge il est mort.

EUCLIDE. On doit à cet Auteur les Elémens de Géométrie qui portent son nom, & qui l'ont rendu si célebre. Ces Elémens sont divisés en quinze livres; mais plusieurs Savans croient que les deux derniers livres ne sont pas de lui : ils en font honneur à un Mathémati-

(*a*) Voyez *Dictionnaire de Bayle*, Article *Pytheas*.

cien nommé *Hypsicle*, d'Alexandrie. Les vérités Géométriques qui composent ces Elémens, avoient été découvertes avant lui. Il les a seulement enchaînées les unes aux autres, & formé un corps de Science d'une solidité admirable. *Euclide* naquit à Alexandrie, où il enseigna sous le Roi *Ptolomée Lagus*, l'an 300 avant *Jesus-Christ*. Il étoit doux, modeste, & accueilloit favorablement tous ceux qui cultivoient les Sciences exactes.

ARISTARQUE. On ne sait point précisément en quel temps ce Philosophe a vécu. Ce qu'on sait sûrement, c'est qu'il est antérieur à *Archimede*. Il naquit à Samos, & s'y fit une réputation par des découvertes sur l'Astronomie. Il détermina la distance du Soleil à la Terre au moyen d'une méthode également savante & ingénieuse, qu'il publia dans un Ouvrage intitulé : *De distantiis & magnitudine Solis & Lunæ*. Il fit ensuite une espece de systême astronomique, dans lequel il fit tourner la Terre autour du Soleil : opinion qui appartenoit aux Pythagoriciens; mais qu'*Aristarque* mit dans un plus beau jour. Il se la rendit ainsi propre : on lui en fit un honneur absolu qui faillit lui être funeste. Les Prêtres l'accuserent d'irreligion, pour avoir troublé le repos des Dieux Larres de la Terre : mais l'histoire ne dit pas si cette accusation eut des suites.

ARCHIMEDE. On peut regarder *Archimede* comme le premier Restaurateur des Sciences exactes. C'est du moins le génie le plus profond qui a paru dans l'antiquité. Son goût

pour les Sciences étoit si vif, qu'il oublioit l'heure de ses repas. Ses domestiques étoient obligés de l'arracher de son cabinet malgré lui, pour l'obliger à manger. Il étoit né 250 ans avant J. C. à Syracuse, où *Hieron*, son parent, régnoit. Il fit des découvertes dans toutes les parties des Sciences exactes, & jetta les fondements, ainsi que le dit fort bien *Wallis*, célebre Géometre Anglois il jetta, dis-je, les fondements de toutes celles qu'on pourroit faire dans la suite. Comme *Euclide* n'avoit point écrit sur les dimensions du cercle, de la sphere & du cylindre, *Archimede* composa deux Ouvrages à ce sujet. Le premier parut sous le titre : *De Sphera & Cilindro*, *Libri duo* : le second sous celui *De Dimentione circuli*. Il mit au jour successivement les Traités suivans : 2°. *De Spiralibus*, *de Conoïdibus*, *Sphæroidibus*, & *de quadratura parabolæ*. 3°. *De æquiponderantibus & incidentibus humido*. 4°. *De numero Arenæ*. *Archimede* fut tué l'an 208 avant *Jesus-Christ*, comme je l'ai dit dans cette Histoire en parlant de ses découvertes. Les Ouvrages de ce grand homme ont été commentés par plusieurs Savans distingués. Ce sont *Eutocius*, *Commandin*, *Maurolicus*, *Borelli* & *Barrow*. Le Commentaire de ce dernier est fort estimé, & à juste titre.

ERATOSTHENE. Ce Philosophe passe, avec justice, pour un des plus beaux génies de l'Antiquité. Il embrassa toutes les connoissances & y fit des progrès assez considérables. Il étoit Orateur, Poëte, Antiquaire, Mathématicien & Philosophe ; de sorte que ne sachant

comment le désigner, on lui donna le nom de *Critique*, suivant *Clement Alexandrin*, & celui de *Philologue*, nom qu'il a porté le premier, si l'on en croit *Suidas*. Il cultiva particulierement les Sciences exactes, & ce fut avec le plus grand succès. Il perfectionna l'analyse, donna une solution du problême de la duplication du cube, forma le premier observatoire, mesura la grandeur de la terre, & observa l'obliquité de l'écliptique. Il étoit Bibliotéquaire de *Ptolomée Evergete*, Roi d'Egypte. Il naquit vers l'an 270 avant *Jesus-Christ*, & mourut en Egypte à l'âge de quatre-vingts ans, de déplaisir d'avoir perdu la vue.

APPOLLONIUS. Les Anciens appelloient cet Auteur *le grand Géometre*, parcequ'il a donné le premier la théorie des Sections coniques, qu'il a découvert l'ellipse & l'hyperbole, c'est-à-dire qu'il est presque le Créateur de la Géométrie composée, qu'on regardoit alors avec quelque raison comme la Géométrie sublime. Il naquit à Perge en Pamphylie 240 ans avant *Jesus Christ*. Il avoit étudié sous les disciples d'*Euclide*. Il a composé plusieurs Ouvrages sur la Géométrie, très profonds, presque tous divisés en deux livres, & publiés sous ces titres : 1. *De Sectione rationis*. 2. *De Sectione spatii*. 3. *De Sectione determinata*. 4. *De Sectionibus*. 5. *De inclinationibus*. 6. *De locis planis*. 7. *De coclea*. 8. *De conicorum Libri octo*. Ce dernier Ouvrage a été commenté par plusieurs Mathématiciens habiles; & en dernier lieu par *Halley*, qui en a donné une

belle édition, de même que du livre *De Sectione rationis*.

HIPPARQUE. *Strabon* prétend que ce Philosophe est né à Nicée en Bythinie ; & *Ptolémée* soutient qu'il est de Rhodes. Il vivoit 150 ans avant *Jesus-Christ*. Il passe avec justice pour le plus grand Astronome de l'antiquité. Il observoit avec une dextérité admirable, & aimoit beaucoup le travail. Aussi fit-il des progrès étonnants dans la Science des Astres. Il détermina avec assez de précision les révolutions du Soleil. Il mesura aussi la durée de la révolution de la Lune, & fixa l'inclinaison de son orbite sur l'écliptique. Il publia le résultat de ses travaux dans deux Ouvrages particuliers qui parurent sous ces titres : Le premier sous celui : *De menstruo revolutionis tempore* : Le second sous celui : *De motu Lunæ in latitudinem*. Il voulut ensuite fixer le temps auquel les nouvelles & pleines Lunes reviennent aux mêmes jours de l'année solaire, & forma ainsi une période Lunaire qui porte son nom. Mais le travail qui étonna le plus l'antiquité, fut de calculer les éclipses pour six cents ans ; de compter toutes les étoiles du firmament ; & la découverte qu'il fit qu'elles avoient changé de place en avançant dans l'ordre des Signes. On le regarda comme un des plus sublimes génies qui eussent paru. *Pline* ne parle de lui que avec des éloges magnifiques. *Strabon*, au contraire, qui n'aimoit pas à ce qu'il paroît les Astronomes, comme on l'a vu à l'article de *Pytheas*, ne lui rend pas toujours justice ; mais

c'eſt de ſa part une mauvaiſe humeur à laquelle il ne faut pas s'arrêter. La période de cet Aſtronome fut publiée dans un livre intitulé : *De intercalaribus menſibus*. Et ſon travail ſur les étoiles forma les deux Ouvrages ſuivants. 1. *De conſtitutione ſtellarum inerrantium & ſtatione immota*. 2. *De retrogradatione punctorum ſolſticialium & æquinoctalium*.

PTOLEMÉE, *ou* PTOLOMÉE. L'antiquité avoit donné à ce Philoſophe le nom de très divin, très ſage, & le titre de premier des Aſtronomes. C'étoit une injure faite à *Hipparque*, qui méritoit bien au moins la concurrence dans la ſcience des Aſtres. Ce qui avoit donné lieu à cette qualification, c'eſt le ſyſtême d'aſtronomie qu'il adopta, dans lequel il plaça la terre au centre de l'univers, & le grand ouvrage qu'il compoſa ſur cette ſcience. *Hypparque* avoit formé le projet de faire un corps complet d'Aſtronomie, & *Ptolémée* le conſomma. Il publia un livre intitulé : *Almageſtum*, ou *Compoſitio magna*. On trouve dans ce livre un catalogue des étoiles fixes, formé d'après les propres obſervations de ſon Auteur, & de celles d'*Hypparque*. On y compte mille vingt-deux étoiles, dont les longitudes & les latitudes ſont déterminées. Enfin cet ouvrage eſt encore ſingulierement eſtimable, par la démonſtration que *Ptolémée* y donne du mouvement des étoiles fixes. Ce grand Aſtronome compoſa auſſi un bel ouvrage ſur la Géographie, diviſé en huit livres ; quelques Traités particuliers d'Aſtronomie, comme ſa *Complanatio ſuperficii ſpheræ*, ſon *Analemme*, & ſes

Hypotheses des Planetes; plusieurs sur l'Astrologie, & des ouvrages sur la Géométrie, sur la Musique, l'Optique & la Méchanique, dont la plûpart ne sont pas parvenus jusqu'à nous. Il étoit né à Péluse l'an 138 avant *Jesus-Christ*. Il faisoit son séjour ordinaire à Canope, qui est proche d'Alexandrie, où il observa, à ce qu'on dit, pendant quarante ans. Si cela est, sa carriere a été longue : c'est cependant ce qu'on ignore, car on ne sait point dans quel temps il est mort.

DIOPHANTE. Voici le premier Auteur célebre dans les Sciences exactes, qui ait vécu depuis *Jesus-Christ*. Il naquit à Alexandrie vers le milieu du quatrieme siecle. Il écrivit treize livres sur l'Arithmétique, dans lesquels il donna une nouvelle Arithmétique universelle de son invention connue sous le nom d'Algébre. Il passa ses premieres années dans la dissipation. Il se maria & eut un fils qui mourut avant lui. Il termina sa carriere à l'âge de quatre-vingt-quatre ans. C'est tout ce qu'on sait de ce savant homme. Son ouvrage est intitulé: *Diophanti Alexand. Quæstiones Arithmeticæ*. Il a été commenté successivement par la célebre *Hypathia*, qui vivoit sur la fin du quatrieme siecle, & par *Xilander*, *Bachet de Meziriac*, le P. *Billi* & *Fermat*.

ARETIN [*Gui*]. Il naquit en 1028, à Arezzo, Ville d'Italie, dont il a pris le nom. Il étoit Religieux de l'Ordre de Saint Benoît, & il devint Abbé. Il a écrit deux livres sur la Musique; & voilà tout ce qu'on sait de cet

homme estimable, qui a si bien mérité de ce bel art.

ALBERT GROT, *ou* LE GRAND. Cet Auteur a joui pendant long-temps d'une grande réputation; parcequ'il a vécu dans un siecle où le merveilleux captivoit le suffrage des hommes. Il naquit à Lawingen, sur le Danube, dans la Suabe, l'an 1205. Il fut Religieux Dominicain, Evêque de Ratisbonne, & un des plus célebres Docteurs du treizieme siecle. Il mérita des Sciences exactes par des Ouvrages qu'il composa sur l'Astronomie, & sur-tout sur la Méchanique, dans la pratique de laquelle il excella. Tout le monde a entendu parler d'un Automate de forme humaine, qui parloit & qui alloit ouvrir la porte quand on frappoit. Elle fut brisée, dit-on, par S. *Thomas d'Aquin*, Disciple d'*Albert*, qui ne pût supporter avec patience son grand caquet: mais on ne sait point comment cela s'opéroit. On a compté bien des fables sur la fabrique de cette machine, qui ne méritent aucun examen. Ceux qui n'avoient aucun principe de Méchanique, disoient qu'*Albert* étoit magicien. On rapporte même qu'un jour des Rois, dans un repas qu'il donna à *Guillaume*, Comte de Hollande & Roi des Romains, il changea *l'Hiver en Eté tout plein de fleurs & de fruits.* Cela est bien plus étonnant qu'une tête parlante. C'étoit le goût du temps de faire des miracles & des choses merveilleuses, auxquelles les hommes de bon sens ne croyoient point. *Albert* avoit assurément une science plus solide. Il étoit véritablement savant, & les leçons de Philoso-

phie qu'il donnoit, étoient goûtées de tout le monde. Etant venu à Paris en 1245, la classe dans laquelle il enseignoit, ne se trouva pas assez grande pour contenir tous les écoliers qui venoient l'écouter; de sorte qu'il résolut de professer au milieu d'une Place publique: ce fut dans celle qui en a retenu son nom, je veux dire la *Place Maubert*, qu'on appella d'abord la Place d'*Albert*, ou la Place de *Maître Aubert*, d'où l'on a formé le mot *Maubert*. Ce grand savoir paroissoit même si extraordinaire, qu'on le regardoit comme miraculeux, parcequ'il s'étoit développé tout-à-coup. Dans le Cloître, *Albert* passoit pour un homme borné. Il desespéroit lui-même d'apprendre jamais quelque chose, lorsque la Sainte Vierge lui apparut, & lui demanda en quoi il aimoit mieux exceller, ou dans la Philosophie, ou dans la Théologie. Il choisit la Philosophie, & la Sainte Vierge l'assura qu'il y deviendroit incomparable; mais elle ajouta, que pour le punir de n'avoir pas préféré la Théologie, il retomberoit avant sa mort dans la même stupidité d'où elle l'avoit tiré; ce qui arriva effectivement trois ans avant sa mort. Ceux qui rapportent ce conte, font une remarque singuliere à ce sujet; c'est que, par des voies miraculeuses il avoit été transformé d'âne en philosophe, & puis de philosophe en âne.

C'est dans cet état de stupidité qu'il mourut à Cologne l'an 1280, âgé de soixante-quinze ans. On a écrit qu'étant Moine, il avoit fait le métier de Sage-femme. On lui attribue même deux Ouvrages, dont l'un est intitulé: *De natura rerum*, & l'autre *De secretis mulie-*

rem, où il traite de l'art de l'accouchement. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il est l'Auteur du livre *De mirabilibus*.

BACON [*Roger*]. C'étoit un Cordelier Anglois, qui vivoit au treizieme siecle. Il apporta en naissant les dispositions les plus heureuses. Il étudia le Grec & l'Arabe, & fit des progrès dans presque toutes les sciences. Quoiqu'il donnât dans les écarts que le mauvais goût du temps occasionnoit, en s'appliquant à l'Astrologie judiciaire, il comprit cependant que le meilleur moyen d'acquérir quelques connoissances dans l'étude de la nature, étoit de joindre les vérités mathématiques aux vérités d'expériences, c'est-à-dire de rectifier les expériences par le raisonnement. Il condamna donc hautement la méthode des Scholastiques, qui étoit bien opposée à celle qu'il prescrivoit. Cela indisposa contre lui les Philosophes de son Ordre. Leur amour propre se trouva blessé de la supériorité de leur Collegue. Pour se vanger, ils épierent toutes les occasions où ils pouvoient lui nuire; & comme *Bacon* cultivoit la Chymie, & qu'il opéroit par les secrets de cet art, des choses extraordinaires, ils le dénoncerent à leur Chapitre général comme Magicien. L'accusation fut admise, & le Chapitre lui défendit d'écrire. Ce jugement ne parut pas assez rigoureux à ses ennemis. Ils revinrent à la charge, & manœuvrerent si bien qu'ils obtinrent qu'il seroit enfermé dans une prison. On l'y détint long-temps à diverses reprises. Malgré ce mauvais traitement, *Bacon* composa des Ouvrages où il dévoila le germe

des découvertes qu'on pouvoit faire dans la Philosophie. L'invention des lunettes, celle de la poudre à canon, la réformation du Calendrier, tout cela fut admirablement prévu par ce savant homme. Tous ses écrits n'ont pas vu le jour. Ceux qui nous sont parvenus par la voie de l'impression, ont pour titre : *Specula Mathematica & Perspectiva. Opus majus. Speculum Alchemiæ. De mirabili potestate artis & naturæ. Epistola cum notis.*

CUSA. Ceci est le nom d'un petit Bourg sur la Moselle, que prit un Auteur des Sciences exactes, qui s'appelloit *Nicolas*. Il étoit fils d'un pauvre pêcheur, & étoit né à Cusa l'an 1401. Il embrassa l'état Ecclésiastique. Son savoir le rendit si recommandable, qu'il parvint aux plus hautes Dignités. Il fut d'abord pourvu d'un Canonicat. Il devint ensuite Doyen de Saint Florent de Constance, Archidiacre de Liege, Cardinal, & Evêque de Brixen en Allemagne. Il étoit alors dans ce Pays en qualité de Nonce d'*Eugene IV*. Les Chanoines de Brixen avoient nommé *Leonard Wismer*, Chancelier de *Sigismond*, Archiduc d'Autriche, lorsque cet Evêché avoit été vacant. Le Pape refusa de confirmer cette élection. *Sigismond* choqué de ce refus, fit mettre en prison le Cardinal *de Cusa*, sans aucun égard à sa dignité & à l'autorité du Saint Siege. Cette affaire auroit eu des suites fâcheuses, si le Cardinal lui-même n'eût ménagé un accommodement. Son état demandoit qu'il s'appliquât à la Théologie. C'est aussi ce qu'il fit. Il composa plusieurs Traités sur la Religion, parmi lesquels on

on distingue sur-tout un livre intitulé : *De la Concordance Catholique*, dont l'objet est de défendre l'autorité du Concile sur le Pape. Ce n'étoit pas-là cependant son goût. Les Sciences exactes le touchoient bien davantage. Il est le premier des Auteurs Modernes, qui ait renouvellé le systême du mouvement de la Terre autour du Soleil. Il écrivit sur la quadrature du cercle qu'il crut avoir trouvée, & publia plusieurs autres Ouvrages peu estimables sur la Géométrie. Tous ses Ouvrages sont en trois volumes. Il mourut à Tori, Ville d'Ombrie, le 12 Août 1464, âgé de soixante-trois ans.

PURBACH. C'est sous ce nom qu'est connu un Restaurateur des Sciences exactes, qui s'appelloit *Georges*. Il étoit né en 1423 à Purbach, petit endroit d'Allemagne, situé entre l'Autriche & la Baviere. Il étudia à Vienne sous *Jean de Gennunden*, Professeur de Mathématiques à l'Université de cette Ville. Il prit un goût particulier pour l'Astronomie, & fit plusieurs voyages en Italie, afin d'acquérir des connoissances plus étendues dans cette Science. On voulut le fixer à Boulogne ; mais l'Empereur *Frédéric III*, l'engagea si obligeamment & par tant de bienfaits, de retourner à Vienne, qu'il en reprit le chemin. Là, *Purbach* s'attacha particulierement à l'observation des Astres ; & après avoir rectifié les instruments des anciens Astronomes, il en imagina de nouveaux. Ses observations le mirent en état d'aprécier le systême de *Ptolémée*, & de le corriger. Il forma des Tables astronomiques, & perfectionna la Trigonométrie & la Gnomonique. Au milieu de

ses travaux, il desiroit toujours d'avoir une traduction fidelle de l'Almageste de *Ptolémée*. Cet Ouvrage étoit écrit en Grec, & il ignoroit cette langue. Le Cardinal *Bessarion*, Grec d'origine, étant venu à Vienne, *Purbach* fit connoissance avec lui, & ce Cardinal, qui aimoit l'Astronomie, lui conseilla de retourner en Italie pour bien entendre la langue Grecque. Il travailloit alors à un abregé de ce grand Ouvrage, & il en étoit au sixieme livre. Il se disposoit cependant à suivre le conseil de *Bessarion*, lorsqu'une maladie l'enleva le 8 Avril 1462, à l'âge de trente-neuf ans.

Les Ouvrages de *Purbach* qui ont vu le jour, sont intitulés: 1. *Theroica nova Planetarum*. 2. *Observationes Hassiacæ*. 3. *Tabulæ eclipsium*, pour le Méridien de Vienne.

REGIOMONTAN. Le véritable nom de cet Auteur est *Jean Muller*. Il naquit l'an 1436 à Koningshoven, dans la Franconie. Il fut disciple de *Purbach*, & quoiqu'il eût beaucoup de goût pour les Mathématiques en général, il s'attacha particulierement à l'Astronomie. Il observa long-temps les Astres avec son Maître, & l'aida à déterminer précisément le lieu des étoiles, & à rectifier le systême de *Ptolémée*. Il alla en Italie avec le Cardinal *Bessarion*, pour y apprendre le Grec. C'est le voyage dont *Purbach* devoit être, si la mort ne l'eut surpris. *Régiomontan* fit de si grands progrès dans la langue Grecque, qu'il l'entendit bientôt parfaitement. Le premier usage qu'il fit de cette nouvelle connoissance, fut de traduire l'Almageste de *Ptolémée*. Il donna aussi une traduc-

tion de l'Optique & de la Géographie de cet Auteur, une autre des Ouvrages de *Serenus*, Géometre Grec, d'*Appollonius*, de *Hercn* & des Questions Méchaniques d'*Aristote*. Il se trouva par ces traductions ou ces exercices, en état de faire un ouvrage qui lui tenoit extrêmement à cœur : c'étoit d'achever l'abregé de l'Almageste, que *Ptolémée* avoit laissé imparfait en mourant. Il devoit cela à l'amitié d'un maître qu'il regrettoit autant qu'il l'avoit chéri.

Ce devoir étoit à peine rempli, que ce savant homme travailla à un Commentaire de *Ptolemée*, sans se permettre le moindre relâche. Il composa tout de suite un Traité des instruments d'Astronomie, & calcula des Tables astronomiques pour trente ans.

Quoique la Science des Astres l'attachât particulierement, il ne négligeoit point les autres parties des Mathématiques ; & comme sa sagacité étoit extrême, en les cultivant il les enrichissoit. Il écrivit sur la Géométrie, sur la Méchanique, sur l'Hydraulique, sur la Catoptrique, & surtout sur la Trigonométrie. Cette partie de la Géométrie n'étoit presque rien avant lui, & elle ne devint une science qu'entre ses mains. Il résolut les problêmes les plus importants du rapport des triangles ; fit des Tables de Sinus suivant la méthode de *Purbach*, son Maître, c'est-à-dire en divisant le rayon en 6,000,000 parties. Cet homme infatigable fut encore un Machiniste très adroit. On lui attribue des Ouvrages extrêmement ingénieux & artistement faits, tels que ceux dont j'ai parlé au commencement de l'histoire de la Méchanique.

Toutes ces productions sont assez considérables pour remplir la carriere d'un homme qui seroit parvenu à une grande vieillesse. Cependant *Régiomontan* mourut à la fleur de son âge. On a écrit qu'il fût assassiné à Rome par les enfans d'un Savant, nommé *George de Trébizonde*, qui craignirent que son mérite n'effaçât celui de leur pere. Il avoit été appellé à Rome par le Pape *Sixte IV*, pour travailler à la réforme du Calendrier. Ce Pape l'avoit même récompensé d'avance de ce travail, en le nommant à l'Evêché de Ratisbonne. Ce qui avoit animé *George de Trebizonde* contre lui, c'est la critique severe, quoique juste, qu'il avoit fait de cet Auteur. Tous les Historiens ne conviennent cependant point de cette tragique aventure. Ils soutiennent que *Régiomontan* mourut de la peste, âgé de quarante ans. Quoi qu'il en soit, le Pape voulut qu'il fût inhumé au Panthéon, & lui fit faire des obseques dignes de lui & du défunt.

Voici les titres de ses Ouvrages : 1. *Scripta Johannis Regiomontani de Torqueto, Astrolabio armillarî, Regula magna Ptolemaica, baculoque Astronomico & observationibus cometarum ; item observationes motuum solis ac stellarum tam fixatum quam erraticarum ; item libellus* M. Georgi Purbachii *de quadrato Geometrico.* 2. *De Triangulis.*

WALTHER. On fait honneur à cet Auteur de la découverte de la Réfraction Astronomique, & cette découverte lui a acquis un rang parmi ceux qui ont bien mérité des Sciences exactes. C'étoit un riche Citoyen de Nurem-

berg, qui n'étoit qu'amateur ; mais qui devint Aſtronome par l'exemple de *Régiomontan*. Il fut touché de ſon zele & de ſon ardeur pour les progrès des connoiſſances humaines. Il le ſeconda dans ſes obſervations aſtronomiques ; & lorſqu'il partit pour Rome, il continua à obſerver pendant près de trente ans. Les inſtruments dont il ſe ſervoit étoient fort beaux, & il faiſoit uſage pour meſurer le temps, d'une eſpece d'horloge qui marquoit ſurtout l'heure du midi très exactement. Ses ſoins & ſon avidité au travail lui valurent une découverte : ce fut la réfraction de la lumiere des aſtres à travers l'atmoſphere. Deux Mathématiciens avoient déja écrit ſur cet écart de la lumiere ; mais *Walther* ne connoiſſoit point ces écrits.

On ne ſait point à quel âge mourut cet homme de mérite : ce n'étoit point un Mathématicien du premier ordre ; mais perſonne n'a peut-être eu plus que lui autant de zele pour l'Aſtronomie. Après la mort de *Régiomontan*, il acheta tous ſes papiers & ſes inſtruments. On s'attendoit qu'il rendroit publics les écrits de l'illuſtre défunt ; mais il en étoit ſi jaloux qu'il ne vouloit les faire voir à perſonne ; & ce ne fut qu'après ſa mort que ces écrits furent imprimés.

COPERNIC. Tout le monde connoît ce grand homme. Son ſyſtême aſtronomique, adopté par toute l'Europe, a porté ſon nom chez tous les Peuples de l'Univers. Il naquit à Torn, Ville de Pruſſe, en 1473. Il étoit Gentilhomme. Ses parents eurent grand ſoin de ſon éducation. Après ſon cours de Philoſophie, il étudia les Mathématiques & la Médecine.

Il eut sur tout un goût particulier pour les Mathématiques, sans abandonner l'étude de la Médecine. Il prit même des grades dans l'école des Médecins, & y reçut le bonnet de Docteur. Cette distraction ne rallentit point le desir qu'il avoit d'apprendre les Mathématiques, tellement qu'il résolut d'aller en Italie, où les Sciences fleurissoient plus qu'en aucun autre endroit du monde. Il venoit d'achever ses études à l'Université de Cracovie. De retour chez lui, il se disposa à faire son voyage, auquel ses parents ne formerent aucune opposition.

Il alla d'abord à Boulogne, pour y voir un Professeur de Mathématiques, qui y jouissoit d'une grande célébrité : c'étoit *Dominique Maria*. Il vécut quelque temps avec lui, & gagna son amitié & son estime. Il s'acquit même parlà une réputation qui le fit connoître avantageusement à Rome. Il apprit cela lui-même, lorsqu'il alla dans cette grande Ville. Tous les Savans lui firent fête, & on le força d'accepter une chaire de Mathématiques. Il la garda fort peu de temps. Son intention étoit de se fixer dans sa Patrie, où il croyoit pouvoir se former une retraite qu'il eût été difficile de se procurer dans Rome. Il avoit déja l'idée de son systême; mais il comprenoit que ce n'étoit que dans le recueillement qu'il pouvoit suivre cette idée.

Il quitta donc Rome, & se rendit chez lui. Son oncle, Evêque de Warmies, lui donna, en arrivant, un Canonicat dans sa Cathédrale. C'étoit une dignité fort avantageuse, que *Copernic* n'accepta néanmoins que par complaisance. Il craignoit en effet, ce qu'il eût, des

distractions ; mais il fit si bien qu'il vint à bout de vivre dans la solitude, en remplissant néanmoins les devoirs de son état. C'est-là qu'il composa son systême, & que livré absolument à l'étude de l'Astronomie, il observa pendant une longue suite d'années. Il le décrivit dans un Traité d'Astronomie, qui parut en 1543, peu de jours avant sa mort. Il mourut d'une attaque d'apoplexie, âgé de soixante dix ans & quelques mois. Son livre est intitulé : *De orbium cœlestium revolutionibus.*

VIETE. Né à Fontenay, en Poitou, en 1540 ou environ. Ce Mathématicien étoit Maître des Requêtes ; c'est tout ce qu'on sait de son état. On ignore quels étoient ses parents, & comment il fut élevé. *Viete* n'est connu que par ses Ouvrages : les actions de sa vie privée sont absolument inconnues. Les Historiens qui ont parlé de lui comme d'un homme extraordinaire, nous ont seulement appris qu'il passoit des jours entiers à l'étude, sans songer à prendre quelque nourriture, & qu'on avoit bien de la peine à l'y déterminer ; encore mangeoit-il sans quitter son cabinet & son bureau. Il est le restaurateur de l'Algebre, dans laquelle il a fait des découvertes surprenantes. Il avoit acquis par ses méditations sur cette science, un esprit d'Analyse & de combinaison qui le mettoit en état de surmonter les plus grandes difficultés dans le calcul. *Adrien Romain*, Géometre habile, ayant défié tous les Géometres du monde de résoudre une équation du quarante-cinquieme dégré, *Viete* en donna la solution au bout de trois jours qu'il eût connoif-

ſance de ce problême. Il propoſa à ſon tour un problême à *Romain*, qui étoit très difficile : c'étoit de décrire un cercle, qui en touchât trois autres données. Ce Mathématicien ne put le réſoudre que méchaniquement, au lieu que *Viete* en donna une belle ſolution géométrique. Il montra encore ce qu'il étoit en état de faire dans une occaſion plus éclatante. Pendant les guerres de France & d'Eſpagne, les François interceptèrent quelques lettres de la Cour de Madrid. Ces lettres étoient écrites en chiffres ; perſonne ne put les deviner. On les envoya à *Viete*, & il les expliqua ſur le champ.

Il eut deux démêlés fort vifs avec le fameux *Joſeph Scaliger* & *Clavius*. Avec le premier, il s'agiſſoit de la quadrature du cercle, que *Scaliger* croyoit avoir trouvée ; & avec *Clavius*, il étoit queſtion de la réforme du Calendrier Grégorien. *Viete* l'emporta ſur *Scaliger*, & il fut vaincu par *Clavius*. Ce dernier a été le fauteur du Calendrier Grégorien. Notre Auteur vouloit que ce Calendrier, tel que *Clavius* le préſentoit, fût défectueux ; & il avoit tort. Il fit cependant préſenter, en 1600, au Pape *Clément VII*, un nouveau Calendrier rempli d'erreurs. Il mourut trois ans après âgé de ſoixante-trois ans.

Ses Ouvrages ont été réunis en 1646, par *François Schooten*, en un volume *in-folio*, intitulé : *Franſcici Vietæ, Galli, opera Mathematica in unum volumen congeſta*. Voici les titres des Traités contenus en ce volume. 1, *Iſagoge in Artem analyticam*. 2. *Ad logiſticam ſpecioſam notæ priores*. 3. *Zeteticorum libri quinque*. 4. *De Æquationum recognitione & emen-*

datione Tractatus duo. 5. *De numerosa potestatum ad exegesin resolutione.* 6. *Effectionum Geometricarum canonica recensio.* 7. *Supplementum Geometriæ.* 8. *Pseudo-Mesolabum & alia quædam adjuncta capitula.* 9. *Theoremata ad sectiones angulares.* 10. *Responsum ad problema, quod omnibus Mathematicis totius orbis construendum proposuit* Adrianus Romanus. 11. *Apollonius Gallus.* 12. *Variorum de rebus Mathamaticis responsorum* Lib. VIII. 13. *Munimen adversus nova Cyclometrica.* 14. *Ratio Calendarii vere Gregoriani.* 15. *Calendarium Gregorianum perpetuum.* 16. *Adversus* Christophorum Clavium *expostulatio.*

TYCHO-BRAHÉ. La famille de cet Auteur est une des plus illustres Maisons du Dannemark. Il naquit le 1 Décembre 1546 à Knud-Strap, dans le Pays de Schonen, près de Helsinbourg, dont son Pere étoit Seigneur. Son goût pour les Sciences exactes, fut l'ouvrage de la nature. J'ai déja dit cela dans l'Histoire de l'Astronomie, où je donne un précis de la vie de ce grand homme; je me bornerai donc ici à mettre le titre de tous les ouvrages qu'il a composés.

De novâ stellâ anno 1572, die Novembris 2 vesperi in asterismo Cassiopeæ circa verticem existente, annoque insequenti conspicuâ, sed mense Maïo magnitudine & splendore jam diminutâ.

Oratio in Academiâ Hafniensi recitata anno 1574. de Disciplinis Mathematicis.

De mundi ætherei recentioribus phænomenis Progymnasmatum Liber secundus. Uranibourg, 1587.

De mundi ætherei recentioribus phænomenis; *Progymnasmatum Liber primus*. Uranibourg, 1589.

Epistolarum Astronomicarum Liber primus. Uranibourg, 1596.

Astronomiæ instauratæ Mechanica. Wandesburg. 1598.

Responsio Apologetica ad epistolam Scoti cujusdam de cometa, anno 1577.

Epistola de confectione pestilentialis ad Rudolphum II Imperatorem.

De aere pestilenti corrigendo.

Elegia de exilio suo.

Tabulæ Rudolphinæ. Ulm. 1627. Elles ont été publiées par *Kepler*.

Stellarum octavi orbis inerrantium accurata restitutio, ad Augustissimum Imperatorem Rudolphum II. De inerrantium stellarum verificatione præfatio.

Catalogus absolutissimus mille affixarum stellarum.

Historiæ cœlestis partes duæ; quarum prior continet observationes Uraniburgicas, sexdecim libris inclusas, posterior observationes tum Wandesburgicas, tum Witterbengeses, Pragenses & Benatianas quatuor libris inclusas.

Epistola ad Casparum Peucerum.

BRIGGS [*Henri*]. On croit que cet Auteur est né en 1560, dans un hameau nommé *Warley-Vod*, dans la Province d'York. Il fit ses premieres études dans l'école de Grammaire, qui étoit proche de ce hameau. Il alla de-là au College de *Saint Jean*, où il prit le dégré de Bachelier des Arts en 1581, celui de Maître en 1585,

& la qualité de Membre en 1588. Il s'attacha aux Mathématiques, & y fit des progrès si rapides, qu'en 1592 il fut reçu Lecteur & Examinateur en cette Science. Il eut ensuite la même fonction en Médecine. Dans ses études, l'art de guérir avoit fixé son attention, & il s'y étoit appliqué ; mais les charmes qu'on éprouve dans l'étude des Sciences exactes, l'occuperent désormais entierement. Ce qui contribua encore à le fixer, c'est la chaire de Mathématiques du College de Gresham, à laquelle il fut nommé. Il en prit possession en 1596 ; & pour faire voir qu'il en étoit digne, il publia une Table pour trouver la latitude de quelque lieu que ce soit dans la nuit la plus obscure, sans le secours du Soleil, de la Lune & des Etoiles. Son secret consiste à se servir de la déclinaison de l'aiguille de la Boussole : moyen plus ingénieux que solide.

Il le comprit, & s'attacha à la Géométrie. Vingt-trois ans s'écoulerent sans qu'il parût aucun fruit de ses travaux. Il fut nommé alors à une chaire de Géométrie à Oxford, que le Chevalier *Henri Savile* venoit de fonder ; & l'année suivante (1620) il mit au jour une nouvelle édition d'*Euclide* sous ce titre : *Les six premiers Livres d'Euclide rétablis sur les anciens Manuscrits, avec la version de* Frédéric Commandin, *corrigée en divers endroits.*

On parloit beaucoup alors de l'invention des Logarithmes par Milord *Neper*. Notre Auteur, qui étoit ami de ce Milord, voulut coopérer à cette invention. On a vu dans l'histoire de la Géométrie l'utilité des Logarithmes, & combien est prodigieux le travail nécessaire pour

en faire des Tables étendues. *Neper* ne pouvoit gueres calculer ses Tables tout seul. *Briggs* se chargea d'abord d'une partie, qu'il publia sous ce titre : *Arithmetica Logarithmica, sive Logarithmorum chiliades triginta pro numeris naturali serie crescentibus, ab unitate ad* 20, 000 & à 90,000, ad 100,000 &c.

Il comptoit aller plus loin ; mais la contention de son esprit avoit été si grande, que les forces lui manquerent absolument. Il promit dans sa Préface de continuer son travail lorsqu'il se seroit délassé. Mais un Mathématicien nommé *Ulacq*, le prévint par des Tables fort étendues, qu'il publia en 1628, & la mort interrompit l'exécution de ses nouveaux projets. Il expira le 26 Janvier 1630, à l'âge de soixante-dix ans.

Son convoi se fit avec pompe. Il fut enterré dans le fond du chœur de l'Eglise de ce College, dans le tombeau honoraire du Chevalier *Henri Savile*. Deux Membres distingués, nommés *Guillaume Sellar* & *Hugues Cressy*, prononcerent en son honneur, le premier, un Sermon, & le dernier, une Oraison funebre.

C'étoit un grand homme de bien, d'un accès facile à tout le monde, sans envie, sans orgueil, & sans ambition. Toujours gai, méprisant les richesses, content de son sort, il préféra l'étude & la retraite, aux postes les plus brillants & les plus honorables, & justifia parlà que la culture des Sciences conduit à la sagesse, c'est-à-dire à la véritable Philosophie.

GALILÉE. C'est à Florence (ou à Pise) que naquit ce grand homme, le 19 Février de l'an-

née 1564. Son Pere étoit un Gentilhomme fort riche & qui cultivoit les Sciences avec succès. Il éleva fort bien le jeune *Galilée*, & voulut qu'il étudiât en Medecine ; mais l'amour des Mathématiques qu'il avoit commencé d'apprendre, le détourna de cette étude. C'est à la lumiere de cette Science qu'il connût tous les défauts de la doctrine d'*Aristote*, sur quelques questions de méchanique. Il indisposa par-là les Scholastiques, qui, l'inquiéterent tant qu'il prit le parti de quitter Pise, où il professoit les Mathématiques, pour se retirer à Padoue. Il étoit fort desiré dans cette Ville, & il y fut extrêmement accueilli.

Ayant appris, étant à Venise, l'invention du Telescope, il en composa un sur la description qu'on lui fit de cet instrument. Il en fit sur le champ usage, & enrichit par son moyen l'Astronomie de plusieurs belles découvertes. Il s'attribua celle des taches du Soleil par le Pere *Scheiner*, ou se rencontra avec lui pour l'observation de ces taches. Le Pere *Scheiner*, pour se venger de la gloire qu'il lui déroboit ou qu'il atténuoit en la partageant, le dénonça à l'Inquisition, comme soutenant le mouvement de la Terre, quoique ce sentiment parût opposé au texte de l'Ecriture-Sainte.

Le Tribunal de l'Inquisition manda *Galilée*, & l'obligea à se rétracter. Ce Savant voulut revenir de cette retractation ; mais il fut arrêté de nouveau, & condamné à une espece de prison perpétuelle ; car on lui défendit de s'écarter de plus de trois lieues du territoire de Florence. Il se retira à une maison de campagne, & y mourut le 18 Janvier 1642, âgé de près de soixante-dix-huit ans.

Ses Ouvreges ont été recueillis & imprimés ſous ce titre : *L'Opere di Galileo Galilei Linceo, Nobile Florentino gia Lettore delle Mathematiche nella Univerſita di Piſa & di Padoua, dipoi ſopra ordinaria nello ſtudio di Piſa, Primario Filoſopho, e Mathematico del Sereniſſimo Gran Duca di Toſcana : dedicate al Sereniſſimo Ferdinando II Gran Duca.* in-4°. 2 vol.

KEPLER [*Jean*], né à Viel, dans le Duché de Vittemberg, le 15 Décembre 1571, fit mal ſes premieres études par la foibleſſe de ſa ſanté & la mauvaiſe fortune de ſon pere, qui étoit Gentilhommes. Dans ſes études, il lut quelques livres d'Aſtronomie, qui lui firent un plaiſir infini. Dès-lors il s'attacha aux Mathématiques & y devint très habile en peu de temps. Il fut nommé Profeſſeur de Mathématiques & de Morale à Gratz en Stirie, & publia en 1583 un Ouvrage ſingulier, dans lequel il détermina le rapport des diſtances des Planetes, par des analogies myſtérieuſes. Il ſe maria en 1597 avec une jeune veuve. A peine étoit-il marié, qu'il fut obligé de quitter Gratz à cauſe des troubles de la Religion. Il alla voir *Tycho-Brahé* à Prague, qui lui procura la protection de l'Empereur. Ce Prince lui donna la qualité de ſon Mathématicien, avec le brevet d'une Penſion aſſez conſidérable.

En étudiant les irrégularités du mouvement de Mars, il découvrit les deux fameuſes loix du mouvement des Planetes, dont j'ai parlé dans l'hiſtoire de l'Aſtronomie. Il voulut enſuite connoître la cauſe de ce mouvement, & donna dans des viſions & des écarts étonnants. Il rétablit en quelque ſorte ſa réputation par ſes

découvertes sur l'Optique, & ses écrits sur la Géométrie.

Quelques chagrins domestiques causés par la mauvaise humeur, interrompirent quelquefois ses travaux. Il mourut à Ratisbonne le 15 Novembre 1630, âgé de soixante ans. Voici le titre de ses principaux Ouvrages. 1. *Mysterium Comosgraphicum.* 2. *De Cometis.* 3. *Astronomia nova seu Physica cœlestis de motibus stellæ Martis.* 4. *Epitome Astronomiæ Copernicanæ.* 5. *Paralipomena ad Vitellionem, Astronomiæ pars Optica.* 6. *Dioptrica.* 7. *Stereometria doliorum vinariorum.*

FERMAT. Ce grand Mathématicien étoit Conseiller au Parlement de Toulouse, où il naquit en 1590, & y mourut en 1665. C'est tout ce qu'on sait de ce savant homme. *Voyez* le cinquieme volume de l'*Histoire des Philosophes modernes.* Ses Ouvrages ont été publiées en 1679, à Toulouse, sous le titre d'*Opera Mathematica*, en deux volumes *in-folio.*

GASSENDI. Le nom véritable de cet Auteur est *Gassend*, qu'on a changé en celui de *Gassendi.* Il naquit en 1592, le 22 de Janvier, à Chantersier, petite Ville de Provence. Son pere & sa mere étoient d'honnêtes gens, qui n'étoient pas riches. Ils ne songeoient pas à le faire étudier; mais les dispositions précoces du jeune *Gassendi*, leur firent faire un effort. En effet, à l'âge de quatre ans, il composoit & déclamoit de petits sermons. Il prit ensuite du goût pour l'Astronomie, de telle sorte qu'il se privoit du sommeil, afin d'avoir le plaisir de jouir

du ſpectacle d'un Ciel étoilé. Son pere parla de tout cela à ſon Curé, qui ſe chargea de l'inſtruire.

Il fit de ſi grands progrès qu'au bout de trois ans il entendit aſſez bien le latin. Ses Parens l'envoyerent à Digne pour y achever ſes études. Il y profeſſa la Réthorique pendant une année. Il avoit eu cette chaire au concours, quoiqu'il n'eût que ſeize ans. En 1614, il fut nommé Théologal de Digne, & deux ans après on l'appella à Aix pour y aller remplir les Chaires de Profeſſeur de Théologie & de Philoſophie dans l'Univerſité de cette Ville.

Il ne garda ces Chaires que huit ans. Il ſe retira à Digne, où il entreprit un Ouvrage contre la Philoſophie d'*Ariſtote*. Il le fit imprimer à Grenoble, où il fut appellé pour les affaires de ſon Chapitre. Cet Auteur eut enſuite occaſion d'étudier l'Anatomie, & compoſa un bel écrit, pour prouver que l'homme n'eſt deſtiné à manger que du fruit, & que l'uſage de la viande étoit contraire à ſa conſtitution, abuſif & dangereux.

M. *Peyreſc*, ſon ami, lui ayant communiqué un éloge d'*Epicure*, il conçut tant d'eſtime de ce Philoſophe, qu'il fit des recherches infinies pour connoître ſa vie & ſa doctrine. C'eſt ce qui l'occupa pendant le reſte de ſes jours, quoique cette occupation fût quelquefois interrompue par des travaux Aſtronomiques, Métaphyſiques ou autres, auxquels il ſe livroit ſuivant les occaſions. Son Ouvrage ſur *Epicure*, parut en 1649, en trois volumes *in-folio*, ſous le titre: *De vitâ, moribus & placitis Epicurii, ſeu animadverſiones in decimum librum Diogeni Laertii.*

Laertii. Il survécut peu à ce travail. Des incommodités fréquentes ruinerent sa santé & le conduisirent au tombeau le 24 Octobre 1655, à quatre heures après midi, âgé de près de soixante-quatre ans. Il mit la main de son Secrétaire sur son cœur, & dit: *Voilà ce que c'est que la vie de l'homme.* Ce furent ses dernieres paroles. Il est enterré à Paris, à la Paroisse de Saint Nicolas-des-Champs, dans le tombeau de la famille de M. *de Monmort*, l'un de ses amis, lequel fit élever un Mausolée sur sa tombe. On y voit son buste en marbre blanc, & au-dessous un marbre noir, chargé d'une Epitaphe. *Voyez* l'histoire de ce Philosophe, dans le troisieme tome de l'*Histoire des Philosophes modernes.*

DESCARTES. Ce grand homme est issu d'une des plus anciennes familles de Bretagne. Il naquit le 31 Mars 1596. Il fit paroître presque en venant au monde une passion extraordinaire pour l'étude. Il apprit fort promptement le Grec & le Latin, prit du goût pour la Poésie, & étudia la Mythologie. En étudiant la Logique, il reconnut que les Syllogismes ne servoient presque qu'à apprendre sans jugement les choses qu'on ignore; & quoi qu'il n'eût que quatorze ans, il réduisit toute la Logique à quatre régles qui ont servi de fondement à la nouvelle Philosophie. Il en fit de même pour la Morale.

Après avoir fini son cours de Philosophie, il étudia les Mathématiques, & ce fut avec un succès incroyable. Il voulut perfectionner l'analyse des Anciens, & l'Algebre des Modernes. Il

forma à cette fin un plan qui effraya tous les Professeurs, tant il étoit sublime & étendu. Aussi sortit-il du College en 1612, comblé d'éloges & de bénédictions. Il ne faisoit pourtant pas cas lui-même de ses connoissances, quoique admirées de tout le monde. Elles se réduisoient, selon lui, à des doutes, à des embarras, à des peines d'esprit. Cette pensée lui fit même abandonner l'étude; mais étant venu à Paris en 1614, & y ayant trouvé le P. *Mersenne*, avec lequel il avoit étudié, il eut occasion de parler des Sciences dont le P. *Mersenne* s'occupoit. Cela réveilla l'amour qu'il avoit eu pour elles, & cet amour dégénera bientôt en passion. Il se renferma dans une maison retirée du Fauxbourg Saint Germain, & suivit les recherches sur la Géométrie & l'Analyse des Anciens, qu'il avoit commencées au College.

Il fut troublé dans sa solitude par ses amis, qui découvrirent sa retraite au bout d'un an. C'étoient de jeunes Gentilhommes libertins, qui ne cherchoient que la dissipation & le plaisir des sens. L'étude avoit fait perdre à *Descartes* le goût de ces choses auxquelles il avoit paru se livrer en arrivant à Paris. Pour se débarrasser de l'importunité de ses amis, il prit le parti de quitter cette grande Ville.

Il partit pour les Pays-Bas, & entra dans les troupes du Prince *Maurice*, en qualité de volontaire. Ce Prince étoit alors à Breda, & *Descartes* s'y rendit. Il résolut, en arrivant, un Problême de Mathématiques très difficile, qu'on avoit proposé à tous les Géometres de la Terre, par une affiche ou placard. Il n'avoit cependant alors que vingt-un ans. Peu de tems après, étant

allé à Ulm, il donna une preuve plus étonnante encore de sa sagacité. Dans une visite qu'il fit à M. *Faulhaber*, l'un des plus grands Mathématiciens de son temps, il se glorifia de connoître l'analyse des Géometres. M. *Faulhaber* prit cela pour une fanfaronnade. Mais *Descartes* l'ayant prié de lui faire quelques questions sur ce sujet, il y satisfit avec tant de justesse & de facilité, que *Faulhaber* ne cessoit de l'admirer. Il fit plus : il donna aussi aisément la solution de problêmes très difficiles, que ce Mathématicien proposoit dans un Traité d'Algebre qu'il avoit composé. Il ajouta en même-temps des Théoremes généraux qui devoient servir à la solution véritable de ces sortes de problêmes. Ce dernier trait frappa si fort *Faulhaber*, qu'il prit *Descartes* pour un ange, & qu'il chercha à s'assurer par ses mains, s'il avoit véritablement un corps, suivant le témoignage de ses yeux.

De Ulm, *Descartes* alla à Prague, qui avoit été le séjour de *Tycho-Brahé*. Il y entendit parler de ce grand Astronome, & tout ce qu'on lui en dit le confirma toujours plus dans la résolution qu'il avoit formée de ne s'attacher qu'à cultiver sa raison. Dès-lors il chercha une solitude où il put se livrer tout entier à ses propres réflexions : c'est ce qu'il trouva sur les frontieres de Baviere.

Il s'enferma dans une chambre, où il fit mettre un poële. Là, seul, sans distraction, il établit pour premier principe de n'admettre pour vrai que ce qui lui paroîtroit évident. Il oublia tout ce qu'il avoit appris. Il forma une chaîne de connoissances certaines, dont il fit une mé-

thode, qui lui donna la clef des principales vérités philosophiques.

Ses études le conduisirent aux questions les plus élevées de la physique. Il quitta sa retraite, alla en Italie, vint à Paris, & se retira en Hollande. Il avoit quitté le service & étoit maître de ses actions. Il put donc se livrer absolument à l'étude. Il reprit la suite de ses idées sur la Physique. Elles le conduisirent à la recherche d'une méthode par laquelle il put connoître la cause générale des phénomenes de la nature. Il fit ainsi un monde, ou un systême du monde. Il ne publia pas d'abord cette production. Il crut devoir préluder par sa méthode pour bien conduire sa raison & rechercher la vérité dans les Sciences: méthode qu'il avoit composée à Ulm. Il ajouta à cet Ouvrage une nouvelle Géométrie.

Ce livre lui fit bien de l'honneur & lui procura beaucoup de chagrins. Il en éprouva surtout de cruels par les menées d'un homme puissant en crédit, mais foible en science & en probité. Il se nommoit *Vœtius*. L'étude & la justice que les véritables Savans lui rendoient, le consoloient de toutes ces persécutions Il reçut des lettres de la Princesse *Elisabeth* les plus obligeantes & les plus flatteuses.

La Reine *Christine* de Suede lui fit témoigner par l'Ambassadeur de France en sa Cour, combien elle l'estimoit, & avec quelle passion elle desiroit de le voir. Elle l'invita de la maniere la plus forte à lui procurer cette satisfaction. *Descartes* ne put se défendre de toutes ces politesses, & l'Ambassadeur de France, M. *Chanut*, acheva de le déterminer. Il partit

pour Stockholm le premier de Septembre 1649, & y mourut le 11 Février 1650, âgé de cinquante-trois ans, dix mois, & onze jours. *Voyez* son histoire dans le troisieme Tome de l'*Histoire des Philosophes modernes*.

CAVALIERI [*Bonaventure*]. Il étoit de l'ordre des Jésuates & premier Professeur de Mathematiques au College de Boulogne. Il naquit à Milan en 1598. Il montra dans sa jeunesse beaucoup de dispositions pour les sciences ; mais quoiqu'il eût bien fait ses études, il négligea de les cultiver, ou n'en eut pas l'occasion. Ce fut une circonstance singuliere qui la lui présenta. Etant à Pise, où ses Supérieurs l'avoient envoyé, il fut attaqué de la goute. Les douleurs l'obligerent à garder la chambre. *Benoît Castelli*, disciple de *Galilée*, dont il avoit fait connoissance, lui conseilla, pour se désennuyer, de s'appliquer à la Géométrie : conseil étrange dans un pareil cas, où l'on exhorte à se dissiper & à s'amuser. *Cavalieri* le suivit pourtant, & malgré les angoisses que lui causoient de temps en temps son mal, il fit de si grands progrès qu'il entendit bientôt toute la Géométrie des Anciens ; de sorte qu'en 1629, il imagina la Géométrie des indivisibles. Il composa ensuite un Traité des Sections coniques, & communiqua ces deux Ouvrages aux Savans & aux Magistrats de Boulogne, pour obtenir une Chaire de Mathématiques dans l'Université de cette Ville, qui venoit de vaquer. Ils eurent tout le succès qu'il pouvoit en attendre : on les trouva fort beaux, & il fut nommé à la chaire vacante. Il mourut en 1647.

& laissa plusieurs Ouvrages qui lui ont acquis une grande réputation. En voici le titre :

Lo Specchio Ustorio, overo Trattato delle sectioni coniche, e alcuni loro mirabili effetti intorno al lume, caldo, freddo, suono, e moto ancora : da F. Bonaventura Cavalieri, *Milanese, Giesuato di S. Girolamo, Autore, e Mathematico primario nell' inclito studiod ella Cita di Bologna.* Bolog. 1731.

Directorium generale Uranometricum : in quo Trigonometriæ Logarithmiticæ fundamenta ac regulæ demonstrantur, Astronomicæque supputationes ad solam fere vulgarem additionem reducuntur. Opus utilissimum Astronomis, Geometris, &c. *Authore Fr. Bonaventura Cavalerio.* Bolog. 1632.

Geometria indivisibilium continuorum nova quadam ratione promota. Bologne, 1635.

Tabula Trigonometrica Logarithmitica.

Centuria di varii problemi per dimostrare l'uso e la falicità de' Logarithmi, nella Gnomonica, Astronomia, Geografia, Altimetria, Planimetria, Stereometria, e Aritmetica prattica; toccandosi anco qualche cose nella Mecanica, nell' Arte militare e nella Musica. Bologne, 1639.

Trigonometria Plana & Sphærica, Linearis & Logarithmica, hoc est, tam per sinuum, tangentium & secantium multiplicationem, ac divisionem juxtà veteres, &c. Cum canone duplici Trigonometrico & chiliade numerorum absolutorum ab 1 *usque ad* 1000, *eorumque Logarithmis ac differentiis.* Bologne, 1643.

Exercitationes Geometricæ sex. 1. *De priori methodo indivisibilium.* 2. *De posteriori methodo indivisibilium,* &c. Bologne, 1647.

ROBERVAL. Son nom eſt *Perſonne*; mais il n'eſt connu que ſous celui de *Roberval*, qui eſt celui de ſa Patrie. Il y naquit en 1602, & vint à Paris en 1627. Il ſe lia avec le P. *Merſenne*, qui lui procura la connoiſſance des Savans de cette Capitale. Il s'attacha à la Géométrie, & y fit aſſez de progrès: il paſſa même pour le plus grand Géometre de Paris. Cette réputation lui donna un ton de ſupériorité qui déplut à tout le monde. Il attaqua *Deſcartes* ſans ménagement & ſans avantage. Il fut Profeſſeur au College Royal & à celui du College Gervais, fondé par *Ramus*, & Membre de l'Académie des Sciences de Paris, lors de ſon établiſſement en 1665. Il mourut au mois de Novembre de l'année 1675, âgé de ſoixante-treize ans.

Aucun de ſes écrits n'a paru au jour pendant ſa vie. Ils n'ont été imprimés qu'en 1693, c'eſt-à-dire long-temps après ſa mort. On les trouve dans le *Recueil de divers Ouvrages de Mathématiques & de Phyſique* de MM. de l'Académie des Sciences. Ces écrits conſiſtent en un Traité des Mouvements compoſés, en un de la Trocoide ou de la Cycloïde, en un des Indiviſibles, & en un Mémoire intitulé : *De recognitione & conſtructione æquationum*.

HEVELIUS. [*Jean*]. C'a été un des plus habiles Obſervateurs qu'il y ait eu. Il avoit un très bel Obſervatoire fourni d'excellents Inſtruments dont il ſavoit ſe ſervir avec beaucoup de dextérité. Il s'appliqua de bonne-heure à l'Aſtronomie, qu'il cultiva toute ſa vie avec une grande d'aſſiduité, quoiqu'il fût ſucceſſive-

ment Echevin & Senateur à Dantzick, où il naquit en 1611, & où il mourut en 1687, âgé de soixante-seize ans.

Voici la liste de ses Ouvrages. 1. *Selenographia*, in-fol. 1647. 2. *De motu Lunæ libratorio*, in-fol. 1651. 3. *De natura Saturni, facie ejusque phasibus*, 1656. *Prodomus Cometicus*, 1664. 4. *Machinæ cœlestis pars prior*. in-fol. 1673. 5. *Annus Climatericus seu rerum uranicarum annus quadragesimus nonus*. 6. *Firmamentum Sobieskianum*. 7. *Prodromus Astronomiæ, seu Tabulæ Solares, & Catalogus fixarum*. in-fol.

WALLIS [*Jean*]. Il naquit à Ashford, dans la Province de Kent, de *Jean Vallis*, Ministre de ce lieu, le 23 Novembre 1616. Il perdit son pere à l'âge de six ans. Sa mere lui fit faire ses premieres études à Leygréen, proche de Tenboden, & l'envoya en 1630 dans la Province d'Essex pour les continuer. Il passa de-là dans le College d'Emanuel, à Cambridge, & fit toujours des progrès extraordinaires. Il apprit de lui-même l'Arithmétique. L'étude de cette science des nombres le conduisit à celle des Mathématiques. Son esprit acquérant ainsi de nouvelles forces, il découvrit l'art de déchiffrer. Il reçut dans ce temps-là les Ordres sacrés : il se maria deux ans après. En 1649, on le nomma Professeur & Géometre à Oxford, & il fut un des premiers Membres de la Société Royale de Londres.

Il écrivit d'abord sur la Métaphysique & la Religion ; & ces écrits l'engagerent dans des disputes de Religion qui sont toujours désagréables. Ses ouvrages sur les Mathématiques lui

procurerent aussi une querelle avec le fameux *Hobbes*, dans laquelle il triompha. Il avoit été l'aggresseur, & avoit critiqué un Ouvrage de ce Savant, intitulé : *De corpore Philosophico*, dans un écrit qu'il publia sous le titre d'*Elenchus Geometriæ Hobbianæ*. Il eut aussi une espece de dispute avec *Pascal*, au sujet d'un problême de Géométrie qu'il avoit résolu. Il écrivit sur presque toutes les parties des Mathématiques, & il eut pour les Mathématiciens de sa nation une estime qui le rendit quelquefois injuste pour les Géometres étrangers. Il apprit à parler à plusieurs personnes sourdes & muettes. Mais ce qui a fait sa réputation, c'est son Arithmétique des Infinis, production ingénieuse, qui a conduit aux plus belles découvertes de Géométrie.

Il mourut le 28 Octobe 1703, âgé de quatre-vingt-sept ans, trois mois & cinq jours. Il a été enterré dans le chœur de Sainte Marie, à Oxford, où on lui a érigé un monument, chargé de cette Epitaphe.

JOHANNES WALLIS, S. T. D. Geometriæ Salvinianus, & *Custos Archivorum Oxon. hic dormit. Opera reliquit immortalia.* Ob. Oct. 28. A. D. 1703. *ætat.* 87. *Filius & Hæres ejus Johannes Wallis de Soundess in com. Oxon. Armiger.*

Ses Ouvrages sont imprimés en trois volumes *in-folio*, sous ce titre : *Johannis Wallis S.T.D. Geometriæ Profess. Salviniani in celeberrimâ Academiâ Oxoniensi Opera Mathematica.*

PASCAL. C'est à Clermont en Auvergne

Maître de Mathématiques, & l'année suivante il alla étudier en droit dans l'Université de Leyde. Il alla de-là à Breda, d'où il se rendit successivement dans le Holstein, en Dannemark, en France, & en Angleterre. Il vit ainsi presque tous les Savans de l'Europe, & se fit connoître d'eux très avantageusement. Les progrès qu'il avoit faits dans les Mathématiques, & ses découvertes dans cette science lui avoient acquis une grande réputation. M. *Colbert*, qui ne perdoit pas de vue les hommes de mérite, voulut le fixer en France. Lorsqu'il repassa à Paris en 1663, ce Ministre lui fit des offres si flatteuses, qu'il promit de s'y fixer; mais sa santé qui se dérangeoit de temps en temps, l'obligea à deux reprises d'aller respirer l'air natal. Il résolut même, dans son dernier voyage à la Haye, de ne plus sortir de cette Ville, & il y mourut le 8 Juin 1695, âgé de soixante-six ans.

Hughens a écrit sur toutes les parties des Mathématiques, qu'il a enrichies de nouvelles découvertes, comme on l'a vu dans cette Histoire des Sciences exactes. Ses Ouvrages sont imprimées en quatre volumes *in*-4°. dont deux sont intitulés, *Opera varia*, & les deux autres, *Opera reliqua*.

VAUBAN. Son nom est *le Prêtre*, & *Vauban* est celui d'une Seigneurie dont il prit le nom. Il naquit le premier Mai 1633. Sa famille est d'une bonne Maison de Nivernois, où sans doute il vit le jour. L'Auteur de son éloge, M. *de Fontenelle*, ne dit point le lieu de sa naissance: c'est une omission. Il entra au service à l'âge de dix-

ſept ans, & il s'y diſtingua ſi bien qu'en 1658 il conduiſit en chef les attaques des ſieges de Gravelines, d'Ypres & d'Oudenarde. Il fortifia enſuite des Places en Flandre, en Artois, en Provence & en Rouſſillon. Et au ſiege de Maſtreicht, en 1673, il fit uſage d'une nouvelle méthode pour l'attaque des Places, qu'il avoit imaginée depuis long-temps. Ses progrès furent toujours plus conſidérables, & les récompenſes ſuivirent toujours ſes ſuccès. Il fut Brigadier d'Infanterie, Maréchal de Camp, Commiſſaire général des Fortifications, Gouverneur de la Citadelle de Lille, Grand Croix de l'Ordre de Saint Louis, Chevalier des Ordres du Roi, & Maréchal de France. Il mourut comblé d'honneurs, de bienfaits & de gloire, le 30 Mars 1707, d'une fluxion de poitrine, âgé de ſoixante-quatorze ans. Voici toute ſa vie militaire en abregé d'après M. *de Fontenelle.* Il a fait travailler à trois cens Places anciennes, & en a fait trente-trois neuves : il a conduit cinquante-trois ſieges, & il s'eſt trouvé à cent quarante actions de vigueur.

Toutes ſes découvertes ſur la Fortification ſont expoſées dans ſon *Traité de l'attaque & de la défenſe des Places.*

LA HIRE [*Philippe*], naquit à Paris le 18 Mai 1640. Son Pere étoit habile Peintre, & il fut deſtiné à la même Profeſſion. Il apprit le deſſein & la Perſpective, & s'amuſa à faire des Cadrans Solaires. Il perdit ſon Pere à l'âge de dix-neuf ans, & ſe ſentit attaqué alors de palpitations de cœur très violentes. On lui conſeilla d'aller en Italie pour ſe guérir de cette

incommodité. C'eſt-là qu'il s'appliqua aux Mathématiques. Cette ſcience lui fit oublier ſa Patrie ; mais ſa mere, qui l'aimoit tendrement, l'y rappella.

Il fit la connoiſſance, en arrivant, de M. *Desargues*, habile Mathématicien ; & de M. *Boſſe*, fameux Graveur. Ces deux hommes de mérite avoient composé un Ouvrage ſur la coupe des pierres ; mais ils ne crurent pas devoir le publier ſans conſulter *la Hire*. Cet Ouvrage parut en 1672, & on ſut dans le monde la part qu'il y avoit. Il fut ainſi connu des Mathématiciens. Il donna de l'étendue & du corps à cette réputation naiſſante, par des Ouvrages qu'il publia en 1673 & 1676, & fut reçu de l'Académie des Sciences de Paris en 1678. Il fut employé, en y entrant, à la Méridienne de la France. Il mit enſuite au jour pluſieurs écrits ſur la Géométrie, l'Aſtronomie & la Méchanique, qui l'ont immortaliſé. Il fut Profeſſeur à l'Académie d'Architecture & au College Royal.

Il mourut le 21 Avril 1718, âgé de ſoixante-dix-huit ans & quelques mois. Il avoit été marié deux fois, & avoit eu huit enfants de chacun de ces mariages. *Voy. l'Hiſt. des Ph. mod.* T. V.

Les principaux Ouvrages de cet illuſtre Auteur ſont : 1. *Traité du Nivellement, par Picard, mis en lumiere par M.* de la Hire, *avec des additions.* 1684. 2, *Sectiones conicæ in novem Libros diſtributæ.* 1685. 3. *Ecole des Arpenteurs* 1689. 4. *Traité des Epicicloïdes.* 1694. 5. *Traité de Méchanique.* 1695. 6. *Tabulæ Aſtronomicæ Ludovici Magni juſſu & munificentiâ exaratæ.*

NEWTON [*Isaac*]. Ce grand homme naquit le 4 Janvier 1643, à Volstrope, dans la Province de Lincoln, de *Jean Newton*, Chevalier Baronet, Seigneur de Volstrope. Il ne commença à étudier qu'à l'âge de douze ans; parceque ayant perdu son pere étant encore enfant, sa mere n'eut pas l'attention de le faire instruire de bonne-heure. Cette Dame le destinoit même au commerce; mais *Newton* fit paroître tant de dispositions pour l'étude des Sciences, qu'elle lui laissa la liberté de suivre son goût. Il apprit les Mathématiques, & ce fut avec une facilité incroyable. Il n'avoit que vingt-un ans lorsqu'il découvrit le germe & même les principes de sa Méthode des Fluxions.

Il fut nommé peu de temps après Professeur de Mathématiques dans l'Université de Cambridge, & commença ses leçons par l'Optique. Il fut ainsi obligé d'étudier cette science, & cette étude le conduisit à sa découverte sur la lumiere & les couleurs. Le hasard lui fit faire celle de la gravitation. Etant seul dans un Jardin, il s'avisa de réfléchir sur la cause de la pesanteur, & ses réflexions produisirent les matériaux de son grand livre des Principes Mathématiques de la Philosophie naturelle, qu'il publia en 1687. C'est l'ouvrage le plus profond qui ait paru sur les Mathématiques. En 1704, il mit au jour un Traité d'Optique sur la lumiere & les couleurs, qui lui fit aussi beaucoup d'honneur. Les récompenses soutinrent toujours ces grands succès, & on lui rendit après sa mort, qui arriva le 31 Mai 1726, les mêmes honneurs qu'on lui avoit rendus

pendant sa vie. Voici la liste de ses Ouvrages : 1. *Philosophiæ naturalis Principia Mathematica*, in-4°. 2. *Traité d'Optique sur les réflexions & les réfractions, la lumiere & les couleurs*, in-4°. 1704. 3. *Arithmetica Universalis*. 1707. 4. *La Chronologie des anciens Royaumes, corrigée*. 5. *Isaaci Newtoni, equitis aurati, Opuscula Mathematica, Philosophica & Philologica*.

LEIBNITZ [*Guillaume-Godefroi*], naquit le 3 Juillet 1646, de *Frédéric Leibnitz*, Professeur de Morale & Greffier de l'Université de Leipsic, & de *Catherine Schmuck*, sa troisieme femme, fille d'un Docteur en droit. Il perdit son pere en bas-âge, & sa mere prit soin de son éducation. Il fit de rapides progrès dans les Belles-Lettres. Il étudia la Philosophie & les Mathématiques avec le même succès.

A l'âge de vingt ans, il voulut prendre le bonnet de Docteur, après avoir obtenu le dégré de Bachelier. Mais comme il n'avoit point l'âge requis par les Statuts de l'Université, il demanda une dispense qu'on lui refusa. Piqué de ce refus, il se dépita contre son pays. Il se retira à Altorf dans le Nuremberg, où non-seulement on lui conféra le grade qu'il demandoit; mais on lui offrit encore une Chaire de Professeur en Droit, qu'il refusa. Il alla à Nuremberg & s'engagea dans une Société de Chymistes, qui travailloient à la Pierre philosophale. Il fit connoissance dans cette Ville avec M. *de Boinebourg*, Chancelier de l'Electeur de Mayence, lequel lui conseilla de s'attacher à la Jurisprudence, & de préférer le séjour de Francfort à celui de Nuremberg. *Leibnitz* goûta

cet avis. Il s'occupa, en arrivant à Francfort, à composer une nouvelle méthode d'apprendre & d'enseigner la Jurisprudence, qu'il publia sous ce titre : *Nova Methodus discendæ docendæque Jurisprudentiæ.*

Cet Ouvrage fut séverement censuré. Notre Auteur l'abandonna à son mauvais sort. Il en composa un autre qui fut très accueilli. Il parut, en 1668, sous le titre de *G. G. Leibnitii arts combinatoria.* L'année suivante il mit au jour un Ouvrage de politique, qui lui procura la Charge de revision de la Chancellerie à la Cour de Mayence. Il reprit ensuite l'étude de la Philosophie, pour laquelle il avoit une inclination dominante. Il écrivit sur la Philosophie d'*Aristote* & sur celle de *Descartes*. Il vint après cela à Paris pour y connoître les Savans qui fleurissoient dans cette Capitale, & se rendit de-là auprès du Duc de Brunswick, qui le soutenoit à Paris par ses bienfaits.

Peu de temps après son arrivée, parut le projet des *Acta Eruditorum*. C'étoit un Journal dans lequel on se proposoit de recueillir les différents écrits ou découvertes des Savans, & de rendre compte de leurs Ouvrages. Ce projet plût à *Leibnitz*, & il résolut d'y déposer ses nouvelles vues. C'est ce qu'il fit à la satisfaction du Public & des Journalistes; car les écrits de ce grand homme forment les pieces les plus curieuses & les plus savantes que contient ce Journal. Il y parut habile Chymiste, savant Physicien, Mathématicien du premier ordre, & grand Philosophe. Il se montra bientôt Théologien & Moraliste, par un Ouvrage qu'il publia en 1710, sous ce titre:

Essais de Théodicée sur la bonté de Dieu, *la liberté de l'homme*, *& l'origine du bien & du mal.* C'est le seul Ouvrage philosophique en forme & séparé qui ait paru de lui. Toutes ses autres productions, découvertes & vues nouvelles sont imprimées, & dans les *Acta Eruditorum*, & dans tous les autres Journaux du temps.

Sa dispute avec les Anglois sur l'invention du calcul différentiel vint troubler les satisfactions que lui procuroit la réputation qu'il s'étoit acquise. Il fut traité un peu injustement ; & quoique vangé par le grand *Bernoulli*, il fut sensible à ce procédé. Il mourut au milieu de cette querelle le 14 Novembre 1716, âgé de soixante-dix ans, quatre mois & onze jours. *Hist. des Philosophes modernes*, Tom. IV.

FLAMSTÉED. Ce célebre Astronome Anglois naquit le 30 Août 1646 à Denby, dans le Comté de Derby. On ne sait point quelle étoit la profession de son Pere. Il fit ses études dans l'école publique de Derby, dont il devint le chef à l'âge de quatorze ans. Il s'étoit appliqué à l'Histoire Civile & Ecclésiastique ; mais un de ses amis lui ayant prêté le Traité de la Sphere de *Jean Sacrobosco*, la lecture de ce livre lui donna du goût pour l'Astronomie. Il la cultiva dès-lors avec tant d'ardeur & de succès, qu'il devint un des plus grands Astronomes du dernier siecle. Il fut Astronome du Roi d'Angleterre, & le premier Directeur de l'Observatoire Royal de Greenwich. Il avoit embrassé l'état Ecclésiastique : ce qui lui procura un bénéfice, qu'il conserva jusqu'à sa mort arrivée le 10 Janvier 1720. On a deux Ouvrages de cet

homme célebre. Le premier intitulé : *Doctrine de la Sphere*, imprimé en 1681, dans un Ouvrage posthume du Chevalier *Jonas Moore*, intitulé : *Nouveau systême de Mathématiques* ; & le second, qui est posthume, a paru en 1725, en trois volumes *in-folio*, sous le titre d'*Historia cœlestis Britannica*.

BERNOULLI [*Jacques.*] Issu d'une Famille noble de Suisse, ce Philosophe vit le jour à Basle le 27 Décembre 1654. Son Pere [*Nicolas Bernoulli*], qui le destinoit à être Ministre, lui fit faire ses études dans un College, où le jeune *Bernoulli* apprit le Latin, le Grec & la Philosophie Scholastique. Rien n'annonça dans ses études ce qu'il devoit être un jour. Mais ayant vu par hasard des figures de Géométrie, *Bernoulli* voulut les connoître, & par conséquent apprendre la Géométrie. Son pere, qui craignoit que cette étude ne le détournât de l'état qu'il devoit embrasser, lui défendit de s'y appliquer ; de sorte que pour satisfaire son goût, il fut obligé d'étudier en cachete. Ses progrès furent si considérables, qu'il passa bientôt de la Géométrie à l'Astronomie. Il en eut une grande joie ; & pour célébrer cette espece de triomphe, il fit un Médaillon dans lequel il représenta Phaéton conduisant le char du Soleil, & mit pour légende : *je suis parmi les astres malgré mon Pere.* Il auroit pu ajouter, sans conducteur & sans maître.

Il n'avoit que dix-huit ans. Il se fit connoître alors des Mathématiciens par la solution d'un problême de chronologie assez difficile. Quatre ans après il se mit à voyager. Etant à Geneve,

il apprit à écrire à une fille qui avoit perdu la vue deux mois après sa naissance, & il imagina pour cela un moyen nouveau. Il revint dans sa Patrie en 1680. Il résolut, en arrivant, de se consacrer entierement à l'étude des Sciences exactes. Il prit pour guide la Philosophie de *Descartes*, & la méthode de ce grand homme l'éleva aux vérités les plus sublimes.

A la fin de la même année, il publia un nouveau systême sur les Cometes, sous le titre de *Conamen novi systematis Cometarum, pro motu earum sub calculum revocando & apparitionibus prædicendis*. Il mit au jour peu de temps après (en 1682), une Dissertation sur la pesanteur de l'air, intitulée *De gravitate Ætheris*. Il se fit ensuite connoître d'une maniere beaucoup plus avantageuse. *Leibnitz* ayant donné en 1684, dans les Actes de Leipsick (*Acta Eruditorum*) quelques essais du calcul différentiel, dont il cachoit l'art & les principes, *Bernoulli*, aidé de son frere cadet, auquel il avoit enseigné les Mathématiques, *Bernoulli*, dis-je, s'appliqua à deviner cette énigme, & il y réussit si parfaitement, qu'il produisit par le secours de ce calcul les plus grandes merveilles. Il proposa & résolut des problêmes très difficiles. Son frere *Jean Bernoulli* en donna aussi la solution, & en tira avantage. Ce ton déplut à notre Auteur. Il voulut le rabaisser en défiant son Frere de résoudre des problêmes, dont il croyoit être seul en état de donner la solution. De-là naquit une dispute assez vive entre ces deux Freres, qui passoient, à juste titre, pour deux Mathématiciens du premier ordre.

Il achevoit un grand Ouvrage sur l'art de

conjecturer, où il soumettoit le hasard & les probabilités au calcul, lorsqu'il mourut le 16 Août de l'année 1705, âgé de cinquante ans & sept mois. Il pria avant que de mourir, qu'on mît sur son tombeau une Spirale logarithmique, avec ces mots : *Eadem mutata resurgo*, faisant allusion à l'espérance des Chrétiens, représentée en quelque sorte par les propriétés de cette courbe. Ses Ouvrages sont imprimés en trois volumes *in*-4°, dont voici les titres : *Jacobi Bernoulli Basiliensis opera Mathematica*, 2. vol. *De Arte conjectandi*, 1 vol. in-4°.

VARIGNON (*Pierre*). L'Historien de l'Académie des Sciences (M. *de Fontenelle*) a oublié de marquer le jour de la naissance de cet Auteur. On sait seulement qu'il naquit à Caen en 1654. Son pere étoit Architecte & peu riche. Il le fit étudier au College des Jésuites de cette Ville. Rien de tout ce qu'on enseigna au jeune *Varignon*, ne l'affecta beaucoup. Mais ayant vu son Pere tracer un Cadran solaire, il voulut savoir comment cela se faisoit. On lui en apprit la pratique, & on ne lui parla pas de la théorie, parcequ'on ne pouvoit lui apprendre ce qu'on ne savoit pas. Notre Auteur jugea cependant que toutes ces regles devoient être fondées sur des principes. Il chercha quelque livre qui pût l'en instruire, & cette recherche lui procura les Elémens d'*Euclide*. Il en lut les premieres pages, & ce fut avec une satisfaction infinie. D'*Euclide* il passa aux Ouvrages de *Descartes*, qui le firent à la fois Mathématicien & Philosophe.

Il se lia particulierement au College avec

l'Abbé *de Saint-Pierre*, qui lui conseilla de venir à Paris pour se mettre à la source des connoissances. La fortune de notre Aureur n'étoit pas assez considérable pour se soutenir dans cette grande Ville; mais l'Abbé *de Saint-Pierre* se chargea de pourvoir à tout, quoi qu'il fût médiocrement favorisé de la fortune. Il y arriva en 1686, & alla se loger avec son ami l'Abbé *de Saint-Pierre*, dans le fauxbourg Saint Jacques. Il y vécut dans le plus grand recueillement. Il s'y livra entierement aux Mathématiques, & étudia avec tant d'application & de succès, qu'il publia en 1687 un *Projet d'une nouvelle Méchanique*. Cet Ouvrage fut très accueilli de tous les Savans. Il valut à l'Auteur une place à l'Académie des Sciences de Paris, & un Chaire au College Mazarin.

Trois ans après la publication de ce *Projet*, il mit au jour de *Nouvelles conjectures sur la cause de la Pesanteur*, qu'on ne trouva qu'ingénieuses; mais il parut bien plus grand lorsqu'il s'éleva à la Géométrie nouvelle des Infinis. Il fut un des plus zélés défenseurs de cette Géométrie, & il travailla à en éclaircir les endroits obscurs.

Son application & sa grande assiduité au travail altérerent beaucoup sa santé. Il tomba dans un accablement & une langueur dont il eut peine à revenir. Il se remit pourtant un peu; ce ne fut qu'une lueur, On le trouva mort dans son lit la nuit du 22 Décembre 1722, quoiqu'il eût paru bien portant la veille.

Il laissa trois Ecrits, un sur la Mâture des Vaisseaux, un autre sur les infiniment Petits, & le troisieme sur la Méchanique. Le premier

de ces Ecrits n'a pas paru sous son nom. Les deux autres ont été publiés après sa mort, sous les titres qu'on va lire après celui de ses autres Ouvrages.

1. *Projet d'une nouvelle Méchanique*, 1687. 2. *Nouvelles conjectures sur la Pesanteur*, 1690. 3. *Eclaircissements sur l'Analyse des infiniment Petits*. 4. *Nouvelle Méchanique*, ou *Statique*, *dont le projet fut donné en* 1687. 5. *Démonstration de la possibilité de la présence réelle du Corps de Jesus-Christ dans l'Eucharistie*, imprimée en 1730, à Geneve, dans les *Pieces fugitives sur l'Eucharistie*. Voyez *l'Histoire des Philosophes*.

HALLEY [*Edmond*], naquit dans un fauxbourg de Londres, le 19 Novembre 1656. Son Pere, qui étoit simple Citoyen de cette Ville, lui fit apprendre les Langues grecque, latine, hébraïque, & les Mathématiques. *Halley* fit tant de progrès dans la Géométrie & l'Astronomie, qu'il résolut, à l'âge de dix-neuf ans, un problême très difficile d'Astronomie: c'étoit de déterminer les Aphelies & l'excentricité des Planetes. Il se fit connoître par-là avantageusement de ses Concitoyens, tellement qu'ayant desiré d'aller dans l'hémisphere austral pour prendre un état des Etoiles de cet hémisphere, le Secrétaire d'Etat s'offrit de lui en faciliter les moyens. Sur le compte qu'il en rendit au Roi, Sa Majesté accorda libéralement tout ce qui étoit nécessaire pour ce voyage. Il partit au mois de Novembre 1676, pour l'Isle de Sainte Helene, où il fit plusieurs observations Astronomiques.

A son retour, il fut reçu de la Société Royale

de Londres, & se dévoua absolument à l'étude de l'Astronomie. Il alla voir peu de temps après *Hévélius* à Dantzik. Il revint à Londres en 1680, & se maria deux années après. Il devint ami & disciple de *Newton*. C'est même à lui qu'on doit l'édition des *Principes de Mathématiques* de ce grand homme, publiés en 1687.

Il allia l'étude de la nature à celle de l'Astronomie. Il publia des Mémoires curieux & savans sur les Vents, sur le Barometre, & sur la variation de la Boussole, &c. Il fit même un voyage exprès, pour constater la variation de la Boussole, & traça une Carte dans laquelle il marqua les endroits de la Terre où l'aiguille aimantée ne décline point. D'autres découvertes & de nouvelles vues sur l'Astronomie étendirent infiniment sa réputation. Tous les instants de sa vie furent marqués par quelque production considérable. Il jouit jusqu'en 1739 d'une parfaite santé; mais une espece de paralysie dont il fut alors attaqué, interrompit un peu ses études. Son mal augmenta par des dégrés insensibles, & le conduisit au tombeau le 25 Janvier 1742, à l'âge de quatre-vingt-trois ans.

Toutes ses découvertes ont paru dans les *Transactions Philosophiques*. M. *de Mairan*, dans l'éloge qu'il a fait de ce grand Mathématicien, a rapporté les titres des Mémoires qui les contiennent. Ses Ecrits qui ont paru séparément, sont:

1. *Catalogus stellarum Australium, sive supplementum Catalogi Tychoni*, &c. in-4°. 1679.

2. *Apollonii Pergai de sectione rationis Libri duo ex Arabico Manuscripto latinè versi*. in-8°. 1706.

3. *Apollonii Pergæi conicorum Libri octo*, & *Sereni*, *Antissensis*, *de sectione cylindri & coni libri duo*, in-folio, 1710.

L'HOPITAL [*Guillaume-François de*], naquit en 1661, d'*Anne de l'Hopital*, Lieutenant Général des Armées du Roi, & d'*Elisabeth Gobelin*, fille de *Claude Gobelin*, Conseiller d'Etat. Son Précepteur voulut mêler dans ses études des Langues, quelques connoissances Mathématiques. Le jeune *l'Hopital* y prit tant de goût, qu'il abandonna presque le latin. Le Précepteur se hâta de seconder cette inclination; mais comme il ne savoit que superficiellement la Géométrie, il ne put conduire long-temps son éleve, qui en apprit bientôt tout seul plus qu'il n'en savoit

Un jour étant chez le Duc de *Roannès*, il entendit parler d'un problême sur la Roulette ou Cycloïde, qui paroissoit fort difficile. Le jeune Mathématicien dit qu'il ne desespéroit pas de le résoudre. Il n'avoit que quinze ans, & cette proposition étoit si hardie, qu'on ne put lui pardonner sa présomption. Cependant *l'Hopital* résolut le problême, & en envoya la solution au Duc *de Roannès*.

Il entra au service dans ce temps-là, & y cultiva les Mathématiques avec la même ardeur. A son retour à Paris, il apprit que le célebre *Jean Bernoulli* étoit dans cette grande Ville. Il possedoit, avec son frere *Jacques Bernoulli*, tout le secret de la Géométrie des infiniment Petits, dont on parloit beaucoup. *L'Hopital* voulut apprendre cette science nouvelle, & emmena *Bernoulli* dans une de ses

Terres, pour lui arracher son secret. Ce grand homme le lui dévoila sans réserve, & résolut avec lui des problêmes très difficiles de Géométrie. Il devint ainsi si habile, qu'il entra en concurrence avec les plus grands Mathématiciens de l'Europe, pour la solution des problêmes qu'ils se défioient réciproquement de résoudre. Il mit le comble à sa gloire, en publiant en 1696 son *Analyse des infiniment Petits*. Il travailla ensuite à un Traité des Sections coniques; mais la mort le surprit au milieu de son travail. Une fievre, suivie d'une attaque d'apoplexie, le mit au tombeau le 2 Février de l'année 1704, âgé de quarante-trois ans. On n'a de lui que deux Ouvrages, mais qui sont très estimés, & très dignes de l'être: L'*Analyse des infiniment Petits, pour l'intelligence des lignes courbes*: in 4°. 1696. Et le *Traité analytique des Sections coniques, & de leur usage dans la résolution des équations dans les Problêmes tant déterminés qu'indéterminés*. in-4°. 1707.

AMONTONS [*Guillaume*]. Ce Méchanicien étoit fils d'un Avocat, qui quitta la Normandie, d'où il étoit originaire, pour venir s'établir à Paris. Il y naquit le 31 Août 1663. Il devint sourd étant au College, ce qui l'obligea d'interrompre ses études. Il étoit en troisieme. Sans occupation, & privé du commerce des hommes; il songea à s'en procurer une. Il imagina des Machines, & chercha le Mouvement perpétuel. Cette recherche inutile lui fit comprendre qu'il devoit y avoir des principes dans la Méchanique. Dans cette vue il étudia la Géométrie. Il l'appliqua ensuite à cette scien-

ce, & établit une théorie de frottements. C'eſt ce qui a fait ſa réputation. Il avoit écrit auparavant ſur les Clépſidres, ſur les Barometres, les Thermométres, &c. mais cet Ouvrage eſt preſque ſans mérite aujourd'hui. Il parut en 1695, ſous le titre de *Remarques & expériences phyſiques ſur la conſtruction d'une nouvelle Clépſidre, ſur les Barometres, Thermometres & Hygrometres.* C'eſt le ſeul livre qu'il ait publié. Il mourut le 11 Octobre, âgé de quarante-deux ans & trois mois.

BERNOULLI [*Jean*]. C'eſt le Frere de *Jacques Bernoulli*, dont on vient de parler. Il naquit à Bâle le 7 Août 1667, & montra preſque en naiſſant les diſpoſitions les plus heureuſes pour l'étude. Il étoit à peine ſorti de l'adoleſcence, qu'il ſe fit connoître par une Theſe qu'il écrivit en vers latins ſur ce ſujet : *De igne labente.* Peu de temps après, il prononça un Diſcours en vers grecs ſur ce ſujet : *Les Princes ſont faits pour leurs Peuples.* Son Frere lui apprit les Mathématiques, & bientôt le Diſciple égala le Maître s'il ne le ſurpaſſa pas, quoique ce Maître fût le plus grand Mathématicien de l'Europe. A l'âge de dix-huit ans il imagina le Calcul différentiel, ou des infiniment Petits, d'après des idées vagues que *Leibnitz* avoit données de ce calcul, & trouva les premiers principes du calcul intégral. Cette découverte le mit en état de réſoudre les problêmes les plus difficiles, & de faire les plus grandes choſes.

En 1690, ce grand homme vint à Paris, pour y voir les Savans. Il fit connoiſſance avec le P. *Mallebranche*, *Caſſini*, *la Hire*, *Vari-*

gnon, & le Marquis *de l'Hopital*. Ce Marquis fut si charmé de l'entendre, qu'il voulut l'avoir tout seul. Il l'emmena dans sa Terre, & résolut avec lui les problêmes les plus difficiles de la Géométrie. C'est-là que *Bernoulli* inventa le calcul exponentiel. Il proposa à son retour différents problêmes à résoudre aux Mathématiciens, & décerna les couronnes à *Newton*, à *Leibnitz*, & au Marquis *de l'Hopital*, c'est-à dire aux plus grands Géometres du siecle. Son Frere concourut à ces prix, & lui en proposa. C'étoit une espece de défi, qui fit naître une querelle fort vive entre ces deux illustres Savans, laquelle ne fut terminée que par la mort de *Jacques Bernoulli*.

Il soutint aussi, avec *Hartzoeker*, Physicien célebre, une guerre sur le Barometre, & vangea *Leibnitz* de la sorte d'insulte que quelques Anglois, provoqués par *Keil*, lui firent au sujet du calcul différentiel. Les Anglois ne le ménageoient pas; mais toute l'Europe convint de sa supériorité, & lui donna la palme. Le grand *Newton* se ressentit un peu de ce combat. Notre Auteur, dans deux Pieces qu'il composa pour les prix de l'Académie des Sciences de Paris, & qui furent couronnées, attaqua son systême du monde, & lui porta des coups qui l'ont beaucoup endommagé.

Il écrivit sur la manœuvre des Vaisseaux & sur toutes les parties des Mathématiques, & les enrichit de grandes vues, & de nouvelles découvertes; de sorte qu'il a changé la face de presque toutes les Mathématiques. Il fut successivement Professeur de Mathématiques à Groningue & à Bâle, & mourut dans cette

derniere Ville le 1 Janvier 1748, âgé de soixante-dix-neuf ans quatre mois & vingt-quatre jours. Ses Ouvrages ont été recueillis en quatre volumes *in*-4°., qui ont été imprimés en 1742 sous ce titre : *Johannis Bernoulli M. D. Matheseos Professoris, &c. Opera omnia tam spartim edita quam hactenus inedita.* Voyez l'*Histoire des Philosophes modernes*, Tom. IV.

WOOLF [*Chrétien*]. Il n'y a point de Savans qui aient tant écrit que ce Philosophe. Il composa deux cents volumes ou brochures, & il a traité & presque épuisé tous les objets des connoissances humaines. On ignore l'état de son pere. On sait seulement qu'il reçut le jour à Breslau en Silésie, le 24 Janvier de l'année 1679. Son goût pour les Sciences exactes se manifesta dès sa plus tendre jeunesse; mais comme on ne vouloit point qu'il s'y appliquât pour ne pas se distraire de ses études des Langues, il les étudia en secret. Il prit pour guide les Ouvrages de *Descartes*, qui lui firent faire des progrès considérables. Il résolut de commencer où *Descartes* s'étoit arrêté, & forma dès-lors le plan qu'il a si bien exécuté depuis de réduire toutes les connoissances philosophiques en systême. Il écrivit d'abord sur les Mathématiques. Quoiqu'il n'eût que vingt-quatre ans, il traita avec tant d'intelligence du calcul différentiel, qu'il se fit une réputation parmi les Géometres. Les Auteurs des Actes de Leipsick l'associerent à leurs travaux. Plusieurs Universités lui offrirent des Chaires à remplir; mais le Roi de Prusse par ses bienfaits, le fixa à Hall, où Sa Majesté le nomma Professeur de Mathémati-

ques. Il commença ses leçons par une nouvelle logique qui fût si goûtée, qu'on l'obligea de la rendre publique. Elle fut imprimée sous le titre de *Pensées sur les forces de l'entendement humain & sur leur droit usage dans la recherche de la vérité*. Il composa ensuite une Méthode, & des Elémens de Géométrie, de Méchanique & d'Hydrodynamique.

De-là passant aux propriétés de l'air, il trouva que ces propriétés étoient en assez grand nombre pour faire un corps de science. Ainsi il imagina & écrivit des Elémens d'Aréométrie. Recueillant ensuite ces différents Traités, il en forma un cours de Mathématiques, qui parut sous le titre d'*Elementa Matheseos universæ*.

Un Discours qu'il prononça sur la Philosophie Chinoise, vint troubler la félicité dont il jouissoit. Un Docteur, nommé *Lange*, lui fit un crime des éloges qu'il donnoit à cette Philosophie dans ce Discours, & lui suscita tant de persécutions, qu'il fut obligé de quitter Hall, par ordre du Roi de Prusse, & les Etats de ce Prince, sous peine de la corde. C'étoit en 1723. Il se retira à Marbourg, où le Landgrave de Hesse-Cassel le demandoit depuis long-temps. Le Roi mieux instruit, voulut le rétablir dans son poste; mais *Woolf* s'excusa s'il refusoit ses offres. Ce ne fut qu'à la mort de ce Prince, & à l'avénement au Trône du Roi actuellement régnant, qu'il revint à Hall. Il fut nommé en arrivant, Conseiller Intime & Vice-Chancelier de l'Université, & y mourut le 9 Avril 1754, âgé de soixante quinze ans deux mois, deux semaines, & deux jours.

Ce n'est pas ici le lieu de donner une liste des Ouvrages de cet homme célebre, qui ont presque tous pour objet la Métaphysique, la Philosophie de *Leibnitz*, le droit de la nature & des gens, &c. Les écrits qu'il a composés sur les Sciences exactes sont imprimés dans les Actes de Leipsick, & on n'a d'ouvrages séparés là-dessus, qu'un Dictionnaire de Mathématiques, en un volume *in*-8°. en Allemand; des Tables, des Sinus, des Logarithmes, d'Architecture civile & militaire &c, imprimées aussi en Allemand, & le cours de Mathématiques dont je viens de parler, lequel est imprimé en cinq volumes *in*-4°, avec ce titre : *Christiani Wolfii potentissimi Suecorum Regis, Hassiæ Landgravii Consiliarii regiminis, &c. Elementa Matheseos universæ.* 5 vol. in-4°. Voy. l'*Histoire des Philos. modernes*, Tom. IV.

CLAIRAUT [*Alexis*], l'un des plus grands Géométres de ce siecle, naquit en 1711, de . . . . . *Clairaut*, habile Maître de Mathématiques. Depuis *Pascal* personne n'a montré plus de disposition pour les Mathématiques. A l'âge de douze ans, il écrivit comme, ce grand homme, sur les sections coniques; & à seize ans il composa des *Recherches sur les Courbes à double courbure*, qui auroient fait honneur au Mathématicien le plus profond. Des productions si belles en elles-mêmes, & si extraordinaires pour un enfant de cet âge, le firent regarder comme un prodige. On le fêta de toutes parts, & il n'avoit pas encore vingt ans, qu'il fût reçu à l'Académie des Sciences. On pensoit alors dans cette Académie à connoître la figure de

la Terre par la mesure de deux degrés du Méridien, l'un à l'Equateur, l'autre au Cercle Polaire. Deux Compagnies partirent à cet effet pour se rendre dans ces endroits. Celle qui alla au Nord, crut devoir s'aider des lumieres de notre jeune Géometre. Elle l'emmena avec elle & en retira les plus grands services. Il justifia aisément la bonne opinion qu'on avoit de lui; & bientôt après il étendit sa réputation par des Ouvrages très savans sur la Géométrie. Le goût pour cette science qui s'étoit manifesté de si bonne-heure, devint désormais un goût exclusif pour toute autre connoissance. Il résolut de le suivre, sans se permettre d'ailleurs la moindre distraction. Le nouveau calcul des infiniment Petits, piqua sur tout sa curiosité. Il y avoit alors très peu de Géometres en France qui entendissent parfaitement ce calcul. *Clairaut* avoit assez de sagacité pour l'étudier lui-même & pour y faire des progrès; mais il craignoit de n'en pas saisir toutes les finesses. Dans cette perplexité, M. *de Maupertuis* lui offrit de le mener chez *Jean Bernoulli*, l'un des Inventeurs de ce calcul, pour le prier de le mettre sur la voie. Il accepta avec joie cette offre, & demeura chez ce grand Mathématicien jusqu'à ce qu'il s'en fût rendu tous les artifices très familiers. De retour à Paris, il se hâta de mettre ses Instructions à profit. Il composa plusieurs beaux Mémoires, où il employa le calcul différentiel & intégral avec beaucoup de supériorité. Il perfectionna même le calcul intégral, en donnant un moyen de connoître si une différentielle est intégrable ou non. Son dessein étoit de se servir des nouveaux calculs, pour perfectionner

tionner le syſtême de *Newton*, qu'il avoit adopté. On ne pouvoit choiſir un plus beau champ pour faire briller des connoiſſances géométriques. *Newton* n'avoit point calculé le mouvement de l'apogée de la Lune. Notre Géometre jugea ce travail digne de lui. Il trouva d'abord l'équation de la courbe que décrit la Lune, & il crut reconnoître que ſi la loi de l'attraction ſuivoit exactement le rapport renverſé du quarré des diſtances, l'apogée ne feroit une révolution qu'en dix-huit ans, & elle la fait en neuf. D'où il conclut que la loi de l'attraction ne ſuit pas tout-à-fait le quarré des diſtances inverſes, mais celle des quarrés plus d'une certaine fonction de ces quarrés, ou même d'une autre puiſſance de ces diſtances.

Cette découverte portoit un coup trop préjudiciable au ſyſtême de *Newton*, pour ne pas allarmer les Newtoniens. L'un d'eux, nommé Don *Wanmeſley*, prétendit que *Clairaut* s'étoit trop preſſé de rectifier la loi de l'attraction. Il examina ſes calculs, & crut qu'il y avoit de la mépriſe. Il compoſa là-deſſus un écrit pour mettre cette mépriſe au jour. M. *de Buffon* ſe joignit à Don *Wanmeſley*, & voulut juſtifier par des raiſonnemens métaphyſiques, la loi de l'attraction, telle que *Newton* l'avoit établie. Notre Géometre répondit à ces Critiques, & corrigea ſon calcul & ſes concluſions.

Des Mémoires curieux qu'il publia ſur la Dynamique, préparerent en quelque ſorte un nouveau travail ſur le ſyſtême Newtonien. Il fut un des premiers Mathématiciens de l'Europe qui réſolut le problême des trois Corps. On appelle ainſi un problême où il s'agit de

déterminer la courbe que décrit un corps par l'action de deux autres en mouvement. La solution de ce probleme le mit en état de tenter la solution d'un autre problême encore plus difficile : c'étoit de fixer le tems du retour de la Comete de 1759. Il fit à cet effet un travail prodigieux ; mais ses calculs, quoi que très exacts & très multipliés, annoncerent le retour de la Comete trois mois trop tard ; au lieu que ceux d'*Halley* s'accorderent fort bien avec l'événement. Il est vrai que *Clairaut* avoit fondé ses calculs sur l'hypothese de l'attraction mutuelle des corps ; & dans cette hypothese, qui n'étoit qu'une hypothese, il étoit entré dans ses calculs une infinité d'élémens, tandis que *Halley* s'étoit borné à un calcul purement géométrique.

Dans le tems qu'il étoit occupé à ce travail, il fut chargé de travailler au Journal des Savans. C'étoit en 1755. Je ne sais pas s'il me convient de dire que c'étoit une place que j'avois eue en 1752, que différentes manœuvres m'avoient fait abandonner, & que M. *Bouguer* qui s'en étoit emparé à la fin de cette même année, & qui devoit me la rendre, avoit profité du temps où je fus en Provence pour la céder à notre Géometre ; mais je dois écrire qu'il remplit ma place parfaitement bien. Ses extraits des Livres de haute Géométrie (car il n'en faisoit pas d'autres), sont très estimés, & méritent de l'être.

En 1751, l'Académie de Pétersbourg ayant proposé pour prix la cause des inégalités du mouvement de la Lune, *Clairaut* composa une piece qui fut couronnée, dans laquelle il déduisit de l'attraction la théorie de cette planette

secondaire. Son travail, & celui qu'il avoit fait sur la Comete de 1759, furent un sujet de dispute avec M. *d'Alembert*. Notre Géometre étoit sensible & aimoit assez la vérité pour la défendre avec chaleur. Il prenoit donc un vif intérêt à ses sentiments, lorsqu'il croyoit être fondé à les soutenir. C'est ce dont j'ai été moi-même témoin.

M. *Muller*, Professeur de Mathématiques à l'Ecole Royale de l'Artillerie de Wolvich, m'ayant prié de veiller à l'édition de son *Traité analytique des Sections coniques, fluxions & fluentes, &c.* je trouvai dans cet Ouvrage des remarques sur la théorie de la Terre de *Clairaut*. Comme je connoissois sa sensibilité, je ne crus pas devoir laisser imprimer ces remarques sans lui en faire part. Il en fut très touché, & me fit l'honneur de m'écrire une lettre, où il répondit à M. *Muller*, en me priant de la faire imprimer à la fin du livre du *Traité analytique des Sections coniques, &c.* Quoique M. *Muller* fût très maltraité dans cette lettre, je ne crus pas devoir refuser cette satisfaction à notre Géometre, & je me contentai d'y mettre une petite notte pour me justifier envers M. *Muller*, laissant du reste le Public juge de ce différend.

Je ne sais pas comment les Anglois, & M. *Muller* en particulier, accueillirent cette réponse, mais *Clairaut* ayant voulu concourir au prix des Longitudes, que les Anglois ont promis à ceux qui donneroient une solution approchée de ce problême, reçut une mortification à laquelle il fut très sensible. Il s'agissoit pour cette solution d'avoir des Tables exactes du mouvement de la Lune. M. *Mayer* en avoit envoyé à la Société

Royale de Londres, qui avoient été fort accueillies & bien récompensées. Notre Géometre crut qu'on pouvoit avoir des Tables plus exactes encore que celles de M. *Mayer*. Il en calcula de nouvelles ; & persuadé de leur bonté, il les adressa à la Société Royale. Mais on n'en pensa pas comme lui. Ces Tables lui furent renvoyées sans récompense. Il fut très affligé de cette espece de refus. On dit même que le chagrin qu'il en eût influa sur sa santé. Une fievre se joignit à cette indisposition, & le conduisit en huit jours au tombeau. Il mourut au mois de Mai de cette année 1765, âgé de cinquante-trois ans & quelques mois.

Clairaut étoit bon & obligeant. Quoiqu'il fût naturellement froid, il aimoit assez à rendre service. Il avoit appris à peindre, & il faisoit passablement le Paysage ; mais on voyoit bien que son imagination ne secondoit pas son pinceau. Elle ne le servoit que dans le calcul qui l'avoit rendu presque insensible à toute autre connoissance. Aussi faisoit-il un cas infini des Géometres purs ou des Calculateurs, & les plaçoit sans façon au premier rang des hommes de génie.

FIN.

TABLE
DES MATIERES.

A

D.

E.

F.

G.

H.

J.

K.

L.

M.

Q.

R.

TABLE DES AUTEURS.

A.

C.

F.

G.

J.

K.

L

M.

O.

P.

R.

S.

T.

V.

W.

X.

Z.

Fin de la Table des Auteurs.

APPROBATION.

J'AI examiné, par ordre de Monseigneur le Vice-Chancelier, *l'Histoire des Sciences exactes, par M. SAVERIEN*. Cet Ouvrage est tout à la fois savant, méthodique & curieux par le choix des traits dont il est composé, & je n'y ai rien trouvé qui en puisse empê-pêcher l'impression. A Paris, le 6 Juin 1765.

DE LA LANDE, Censeur Royal.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre : à nos Amés & Féaux Conseillers, les Gens tenant nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conseil, Prevôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra, SALUT. Notre bien-amé le Sieur DEHANSY, Libraire à Paris, Nous ayant fait exposer qu'il desireroit faire imprimer & donner au Public un Ouvrage qui a pour titre : *Histoire des progrès de l'Esprit humain dans les Sciences exactes Physiques & Mathématiques, & dans les Arts qui en dépendent*, s'il Nous plaisoit lui accorder nos Lettres de Privilége pour ce nécessaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Exposant, Nous lui avons permis & permettons par ces Présentes, de faire imprimer ledit Ouvrage, autant de fois que bon lui semblera, de le vendre, faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le tems de neuf années consécutives, à compter du jour de la date des Présentes. Faisons défenses à tous Imprimeurs, Libraires & autres Personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étrangere dans aucun lieu de notre obéissance; comme aussi d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire ledit Ouvrage, ni d'en faire aucun Extrait, sous

quelque prétexte que ce puisse être, sans la permission expresse, & par écrit, dudit Exposant, ou de celui qui aura droit de lui, à peine de confiscation des Exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des Contrevenans, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers audit Exposant, ou à celui qui aura droit de lui, & de tous dépens, dommages & intérêts : à la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles ; que l'impression dudit Ouvrage sera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres, conformément à la feuille imprimée, attachée pour modele sous le contrescel des Présentes ; que l'Impétrant se conformera en tout aux Réglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725 ; qu'avant de l'exposer en vente, le Manuscrit qui aura servi de copie à l'impression dudit Ouvrage, sera remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, ès mains de notre très cher & féal Chevalier, Chancelier de France, le Sieur De Lamoignon ; & qu'il en sera ensuite remis deux exemplaires dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle dudit Sieur De Lamoignon ; & un dans celle de notre très cher & féal Chevalier Vice-Chancelier Garde des Sceaux de France, le Sieur De Maupeou ; le tout à peine de nullité des Présentes. Du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Exposant & ses ayans causes, pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Présentes, qui sera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, soit tenue pour dûment signifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conseillers & Secrétaires, foi soit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent, sur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles, tous actes requis & nécessaires, sans demander autre Permission, & nonobstant clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires. Car tel est notre plaisir. Donné à Compiegne le sep-

tieme jour du mois d'Août, l'an de grace mil sept cent soixante-cinq, & de notre Regne le cinquantieme. Par le Roi en son Conseil.

Signé, LE BEGUE.

Registré sur le Registre XVI. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 591, *fol.* 352, *conformément au Réglement du* 28 *Février* 1723. *A Paris, le* 20 *Août* 1765.

LE BRETON, Syndic.

Je, soussigné, reconnois que le Privilege de l'Ouvrage intitulé : *Histoire des progrès de l'Esprit humain dans les Sciences exactes Physiques & Mathématiques, & dans les Arts qui en dépendent*, lequel a été expédié en mon nom, le 7 Août 1765, appartient à M. JACQUES LACOMBE, Libraire, qui m'en a remboursé le prix. A Paris, ce 24 Décembre 1765.

L. G. DEHANSY, *l'aîné.*

Registré la présente Cession sur le Registre XVI. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 495, *conformément aux anciens Réglemens, confirmés par celui du* 28 *Février* 1723. *A Paris, ce* 17 *Janvier* 1766

LE BRETON, Syndic.

De l'Imprimerie de DIDOT.

Fautes à corriger.

PAGE 21, *ligne* 31, étoient tracées, *lisez* étoit tracée.
Page 48, *ligne* 23, ruine, *lisez* racine.
Page 241, *ligne* 26, *après ces mots* en avoit écrit, *ajoutez* jusqu'à ce siecle.
Page 254, *ligne* 16, les, *lisez* le.
Page 305, *ligne* 28, il résulta, *lisez* il résulte.
Page 312, *ligne* 9, vouloient à perfectionner, *lisez* vouloient perfectionner.
Page 425, *ligne* 10, 1658, *lisez* 1758.
Page 451, ligne 8, *Ptolemée*, lisez *Purbach*.
Page 493, *ligne* 9, Woolf, *lisez* Wolf.

